

03.03.01 Прикладные математика и физика

Очная форма обучения, 2016 года набор

Аннотации рабочих программ дисциплин

Аналитическая геометрия

Цель дисциплины:

Целью дисциплины «Аналитическая геометрия» является формирование базовых знаний по геометрии для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания; формирование математической культуры, исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся базовых знаний по аналитической геометрии;
- формирование общематематической культуры: умение логически мыслить, проводить доказательства основных утверждений, устанавливать логические связи между понятиями;
- формирование умений и навыков применять полученные знания для решения геометрических задач, самостоятельного анализа полученных результатов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- основы теории графов, теоремы о вложимости, формулу Эйлера, теорему о раскрасках;
- топологические свойства двумерных поверхностей, теоремы классификации компактных двумерных поверхностей;
- теорию кривых на плоскости и в пространстве, формулы Френе;
- определение кривизны и кручения, теорему о восстановлении кривой по кривизне и кручению; основы теории поверхностей, определение и свойства первой и второй квадратичных форм поверхности, теорему Менье, определение главных кривизн и главных направлений, формулу Эйлера;

- определение ковариантных производных, правила вычисления символов Кристоффеля, уравнения параллельного переноса и геодезических на поверхностях;
- основы сферической геометрии и геометрии Лобачевского, теоремы синусов, косинусов, формулы для суммы углов треугольника на сфере и плоскости Лобачевского.

Уметь:

- вычислять инварианты графов, определять топологический тип двумерной поверхности, находить кривизны и кручения кривых, главные кривизны и главные направления поверхностей;
- вычислять ковариантные производные векторных полей на поверхностях, решать задачу параллельного перенесения,
- находить и исследовать геодезические, решать геометрические задачи на сфере и плоскости Лобачевского.

Владеть:

- аппаратом теории кривых и поверхностей и его приложениями к механике;
- техникой ковариантных производных и ее приложениями;
- аппаратом теории графов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Геометрия кривых и поверхностей в евклидовом пространстве
- Простейшие неевклидовы геометрии
- Топология графов и двумерных поверхностей

Основная литература:

1. Классическая дифференциальная геометрия [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. И. Шафаревич ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2010 .— 124 с.
2. А.С. Мищенко, А.Т. Фоменко. Курс дифференциальной геометрии и топологии. Лань, 2010.
3. А.А. Ошемков, Ф.Ю. Попеленский, А.А. Тужилин, А.Т. Фоменко, А.И. Шафаревич. Курс наглядной геометрии и топологии. М: URSS, 2014.
4. А.И. Шафаревич. Лекции по дифференциальной геометрии. ИНЕСНЭК, 2007.

5. П.К. Рашевский. Курс дифференциальной геометрии. Наука, 1938.

Английский язык (уровень B2)

Цель дисциплины:

освоение студентами основных лексических единиц и навыков владения коммуникативной грамматикой, на уровне не ниже разговорного.

Задачи дисциплины:

- приобретение навыков устной речи по различным коммуникативным функциям,
- приобретение навыков письменной речи для создания различных типов текстов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

знать лексический минимум в объеме 10000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера.

Уметь:

анализировать и оценивать социальную информацию; планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа.

Владеть:

иностранном языком в объеме, необходимом для возможности получения информации из зарубежных источников.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Придаточные предложения условия и времени.
- Продолженное время и его формы.
- Совершенное время и его формы.
- Страдательный залог и его формы. Сравнение с действительным залогом.
- Единицы измерения, физические величины, классическая механика, Ньютон.
- История открытия атома, строение атома, рождение ядерной физики.

- История физики. Галилей и Декарт.
- Эквиваленты модальных глаголов. Степени сравнения прилагательных и наречий.
- Открытие элементарных частиц
- Сверхпроводимость и сверхпроводники
- Теплота, энергия, свет, теории света.
- Электричество, магнетизм и история электроники.
- Ответы на насущные вопросы
- Симметрия в физических теориях
- Физические открытия радиоактивность и расщепление атома
- Ядерные реакторы
- Проблемы молодежи
- Рассказ об исторических событиях
- Современное телевидение
- Экстремальный опыт 15
- Дороги, которые мы выбираем...
- Отражение фактов в средствах массовой информации
- Путешествия
- Семья
- Деньги
- Дом
- Юмор в англоязычной литературе
- Настроения
- Образование
- Рецензирование книги

Основная литература:

1. Language Leader : PRE-Intermediate [Text] : Coursebook and CD-ROM / I. Lebeau, G. Rees ; Language Reference and Extra Practice by Diane Hall .— Harlow : Pearson Longman, 2008 .— 112 p. - ISBN 978-0-582-84778-1.
2. Language Leader : Intermediate [Text] : Coursebook and CD-ROM / D. Cotton, D. Falvey, S. Kent ; Language Reference and Extra Practice by John Hughes .— Harlow : Pearson Longman, 2008 .— 184 p. - ISBN 978-0-582-84773-6.
3. Macmillan Guide to Science [Text] : Student's Book / E. Kozharskaya : Designed by S. Korobov, Illustrated by V. Morenko .— Between Towns Road : Macmillan Publishers Limited, 2008 .— 127 p. + 2 Audio CD. - Translation Work: p. 114-122. - Glossary: p. 123-127. - ISBN 9780230715455.

Английский язык в научном общении

Цель дисциплины:

развитие навыков чтения научно-технической литературы по специальности и устного общения по бытовым темам и по вопросам будущей специальности.

Задачи дисциплины:

- развитие у студентов автоматизированных навыков восприятия и понимания сложных грамматических конструкций с неличными формами глагола;
- обучение умению делать четкие, подробные сообщения на различные темы и изложить свой взгляд на основную проблему;
- обучение эффективному использованию языка для общения в научной и профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные способы перевода синтаксических конструкций, частотные в научной коммуникации;
- основные фонетические, лексические и грамматические явления изучаемого языка;
- основную терминологию по избранной специальности.

Уметь:

- читать (со словарём) и понимать оригинальный англоязычный научный текст по специальности;
- читать (без словаря) и обсуждать газетные/журнальные статьи на общеполитическую и специальную тематику;
- выражать свои мысли в устной форме по пройденной тематике, устно излагать краткое содержание и основные мысли текста любой сложности.

Владеть:

- языком на уровне, достаточном для разговорного общения, а также для поиска и анализа иностранных источников информации.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Наука и технологический прогресс в современном обществе
- Ответственность научного сообщества перед обществом
- Исследование космоса
- Происхождение вселенной
- Загадки вселенной
- Расширение вселенной и процессы во вселенной

Основная литература:

1. Е.И. Курашвили — Английский язык для студентов-физиков: Первый этап обучения -3-е изд., перераб. - М.: ООО «Издательство Астрель»: ООО «Издательство АСТ», 2002
2. Marjorie Fuchs and Margaret Bonner «Grammar Express» with answers For self study or the classroom — Pearson Education Limited Second Impression 2004
3. Н.Л. Утевская. - English Grammar Book -Грамматика английского языка: Учебное пособие. -Спб. : Антология,2007
4. В.Л. Каушанская. Грамматика английского языка. Пособие для студентов педагогических институтов — 5-е изд., испр. и доп. - М.: Айрис-пресс, 2008
5. Val Lambert and Elaine Murray Everyday TECHNICAL English Pearson Education Limited Third Impression 2004.

Английский язык разговорный

Цель дисциплины:

освоение студентами основных лексических единиц и навыков владения коммуникативной грамматикой.

Задачи дисциплины:

- приобретение навыков устной речи по различным коммуникативным функциям,
- приобретение навыков письменной речи для создания различных типов текстов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

знать лексический минимум в объеме 4000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера.

Уметь:

- анализировать и оценивать социальную информацию;
планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа.

Владеть:

иностранным языком в объеме, необходимом для возможности получения информации из зарубежных источников.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Иммиграция и иммигранты
- Мир вокруг нас
- Образ жизни семей из разных стран
- Описания людей, мест, предметов
- Профессиональная деятельность
- Рассказ о событиях прошлого
- Философия жизни. Правила общежития
- Драматические случаи из жизни; страхи и фобии
- Иллюзии
- Интернет и виртуальная реальность
- Люди, изменившие мир
- Социальная ответственность
- Увлечения (спорт, хобби)
- Гражданская активность молодого поколения
- Знаменитые бренды
- Иммиграция и иммигранты
- Правда и ложь
- Развитие туристической и связанные с ним проблемы экологии
- Рецензирование книги/фильма

Основная литература:

1. Language Leader : Elementary [Text] : Coursebook and CD-ROM / I. Lebeau, G. Rees ; Language Reference and Extra Practice by Diane Hall .— Harlow : Pearson Longman, 2008 .— 160 p. - ISBN 978-0-582-84768-2.

2. Language Leader : PRE-Intermediate [Text] : Coursebook and CD-ROM / I. Lebeau, G. Rees ; Language Reference and Extra Practice by Diane Hall .— Harlow : Pearson Longman, 2008 .— 112 p. - ISBN 978-0-582-84778-1.

3. Language Leader : Intermediate [Text] : Coursebook and CD-ROM / D. Cotton, D. Falvey, S. Kent ; Language Reference and Extra Practice by John Hughes .— Harlow : Pearson Longman, 2008 .— 184 p. - ISBN 978-0-582-84773-6.

Безопасность жизнедеятельности

Цель дисциплины:

- формирование у студентов общекультурных и общепрофессиональных интегральных компетенций бакалавра и конкретных знаний, умений и навыков в сфере безопасности жизнедеятельности, включая, вопросы безопасного взаимодействия человека с природной и техногенной средой обитания и вопросы защиты человека от негативных факторов чрезвычайных ситуаций.

Задачи дисциплины:

- знакомство студентов с теоретическими основами и практическими вопросами обеспечения безопасности жизнедеятельности;
- освоение студентами подходов и методов системного анализа сложных, комплексных, междисциплинарных проблем, к которым относится обеспечение безопасности жизнедеятельности;
- освоение студентами базовых знаний (понятий, закономерностей, концепций, методов и моделей) в области БЖД;
- развитие у студентов представлений о связях и возможностях использования гуманитарных, социальных, экономических и естественнонаучных, качественных и количественных подходов и методов при анализе и решении задач обеспечения БЖД.
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области БЖД;
- формирование представлений у студентов о связи своей профессиональной деятельности и задач обеспечения БЖД;

- формирование у студентов представлений о значимости личной жизненной позиции и индивидуального поведения для обеспечения индивидуальной и коллективной безопасности.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- естественно-научные и социально-экономические основы обеспечения безопасности жизнедеятельности;
- основы теории рисков, устойчивого развития, экологической, технологической, социально-экономической и медико-демографической безопасности;
- правила поведения в нормальных, экстремальных и чрезвычайных ситуациях и оказания первой помощи при несчастных случаях, авариях, чрезвычайных ситуациях;
- принципы и основы управления технологическими и социальными рисками, прогнозирования, предупреждения, уменьшения и ликвидации последствий несчастных случаев, чрезвычайных ситуаций;
- государственную политику, государственные структуры и систему мероприятий в области обеспечения безопасности жизнедеятельности.

Уметь:

- анализировать антропогенную деятельность и её связь с эколого-экономическими проблемами и проблемами обеспечения БЖД;
- находить, анализировать и обобщать информацию по конкретным вопросам, связанным с проблематикой безопасности жизнедеятельности;
- находить и анализировать связь между задачами своей профессиональной деятельности и задачами обеспечения БЖД;
- использовать знания в сфере обеспечения БЖД в своей профессиональной деятельности;
- применять основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;

Владеть:

- системным подходом к анализу современных проблем обеспечения БЖД и к вопросам защиты производственного персонала и населения от возможных последствий чрезвычайных ситуаций: аварий, стихийных бедствий, катастроф;
- принципами и основными навыками безопасного поведения в быту и при осуществлении

профессиональной деятельности, в частности, при несчастных случаях, авариях, чрезвычайных ситуациях;

• навыками самостоятельного физического воспитания и укрепления здоровья, необходимыми для ведения здорового образа жизни.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Актуальные проблемы обеспечения БЖД
- Безопасность и её количественная оценка, концепции и инструменты обеспечения безопасности. Чрезвычайные ситуации
- Государственная политика, государственные структуры, системы обеспечения и методы управления безопасностью
- Естественнонаучные основы обеспечения БЖД
- Медико-демографические характеристики безопасности и степени развития общества. Воспроизводство населения и демографическая безопасность.
- Основы теории рисков и стратегические риски России.
- Подготовка к лекционным контрольным работам и их выполнение
- Самоохранительное поведение, здоровый образ жизни (ЗОЖ), индивидуальные действия в ситуациях повышенной опасности.

Основная литература:

1. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) [Текст] : учебник для вузов / С. В. Белов .— М. : Юрайт : ИД Юрайт, 2010 .— 671 с.
2. Безопасность жизнедеятельности [Текст] : учебник для вузов / под ред. Э. А. Арустамова .— 6-е изд., перераб. и доп. — М. : Дашков и К, 2004 .— 496 с.
3. Глобальные проблемы человечества и Россия [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. А. Кузнецов ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т .— М. : МФТИ, 2011 .— 192 с.
4. Введение в экологию и экологическую безопасность [Текст] : учеб. пособие для вузов / Э. М. Трухан [и др.] ; Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т .— М. : Изд-во МФТИ, 2009 .— 202 с.
5. Концепция национальной безопасности Российской Федерации (утв. Указом Президента РФ от 17 декабря 1997 г. N 1300 в редакции Указа Президента РФ от 10 января 2000 г. N 24)
6. Закон Российской Федерации "О безопасности" (в ред. Закона РФ от 22.12.92 № 4235-1, Указа Президента РФ от 24.12.93 № 2288)
7. «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера»

(№68-ФЗ от 12.02.1998)

8. «О гражданской обороне» (№28-ФЗ от 12.02.1998)

9. «Об охране окружающей среды» (N 7-ФЗ от 10.01.2002) Собрание федеральных законов РФ 2002, №2 ст.133.

10. Киреев В.Б. Раздаточный материал по курсу в электронном виде. 2014 г.

11. Киреев В.Б. Комплект материалов в электронном виде для проверки знаний, обучающихся по дисциплине БЖД 2014 г.

Биология

Цель дисциплины:

сформировать общие представления о человеке как о части природы, о единстве и самоценности всего живого и невозможности выживания человечества без сохранения биосферы, а также обучить грамотному восприятию практических проблем, связанных с биологией, в том числе – здоровья человека, охраны природы, преодоления экологического кризиса, привить навыки экологической культуры.

Задачи дисциплины:

- изучить фундаментальные свойства живых систем (самообновление, саморегуляция, самовоспроизводство) и атрибуты жизни: обмен веществ и энергии, раздражимость, гомеостаз, размножение, наследственность и изменчивость;
- ознакомиться с уровнями организации живого и проявлением фундаментальных свойств живого на основных эволюционно-обусловленных уровнях организации: молекулярно-генетическом, клеточном, онтогенетическом, популяционно-видовом, биогеоэкологическом, биосферном. Изучить строение и принципы функционирования структурных компонентов элементарной единицы живого – клетки. Ознакомиться с основными метаболическими процессами, протекающими в клетке;
- ознакомиться с видами размножения в живых системах. Изучить особенности полового размножения, формирование половых клеток, оплодотворение, видов и особенностей индивидуального развития.

- изучить молекулярный уровень организации живого: структуру и функции главных биополимеров (белки, жиры, углеводы, нуклеотиды). Ознакомится с молекулярным механизмом наследственности и изменчивости живых организмов. Изучить основы пластического и энергетического обмена. Изучить основные генетические законы: законы Менделя, менделевское расщепление, генетика пола. Уметь связать законы генетики с хромосомной теорией и с молекулярными основами наследственности;
- ознакомиться с закономерностями и механизмами жизнедеятельности человека на эволюционно обусловленных уровнях его организации. Изучить принципы функционирования различных систем организма человека: опорно-двигательной, кровеносной, дыхательной, пищеварительной, эндокринной, нервной. Изучить принципы регуляции функций организма.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- основные законы биологии и общей экологии;
- сущность жизни, уровни и принципы биологической организации;
- главнейшие понятия, закономерности и законы, касающиеся строения, жизни и развития растительного, животного и человеческого организмов, развития живой природы;
- особенности человека, как биологического вида, особенности физиологии, соматическое, психическое и социальное начала в природе человека, факторы здоровья и экологического риска, место человека в эволюции Земли;
- основы экологии (экология особей, популяций, сообществ, учение о биосфере, взаимодействие природы и общества, экологические проблемы современности);
- основные биологические понятия и термины;
- основы строения и жизнедеятельности человека;
- основы общей и органической химии;
- предмет, цель, задачи дисциплины и ее значение для будущей профессиональной деятельности;
- структуру и функции белков, углеводов, жиров и нуклеиновых кислот;
- основные этапы энергетики клетки;
- строение биологических мембран; механизмы транспорта веществ через мембраны;

- строение и функции органелл клетки;
- классификацию клеток в зависимости от их специализации;
- закономерности структурно-функциональных взаимосвязей в клетках;
- виды межклеточных контактов, структуру и функции синапса;
- принцип и этапы передачи наследственной информации в поколениях организмов;
- этапы биосинтеза белка на рибосомах, регуляция этих этапов;
- понятие о гомеостазе;
- основные принципиальные подходы к регуляции деятельности клетки;
- механизм бесполого размножения; сущность митоза;
- сущность полового размножения, гаметогенеза, мейоза;
- этапы индивидуального развития организма;
- происхождение специализированных частей тела из зародышевых листков;
- закономерности регенерации;
- отличительные особенности тканей животного организма;
- закономерности взаимосвязи организма и среды с позиции адекватной и неадекватной реакции организма, адекватных и неадекватных условий среды;
- основные понятия генетики и селекции: доминантность и рецессивность; хромосомные основы расщепления и независимого перераспределения генов; молекулярные механизмы и генетический контроль рекомбинации; взаимодействие генов;
- основы генетики пола; наследственность, сцепленная с полом;
- биологические основы наследственных болезней человека;
- социальные аспекты биологии человека;
- основные положения экологии человека.

Уметь:

- грамотно воспринимать теоретические и практические проблемы, связанные с биологией и экологией, в том числе — здоровья человека, охраны природы, преодоления экологического кризиса;
- использовать полученные знания на практике;
- отстаивать свою точку зрения;
- оценивать последствия своей деятельности по отношению к окружающей среде и собственному здоровью;
- использовать знания строения и функций биомолекул клетки для понимания

физиологических и патологических процессов, протекающих в клетке;

- охарактеризовать органоиды клетки и их роль в осуществлении жизнедеятельности клетки для поддержания оптимальной регуляции функций клетки;

- на основе знания этапов синтеза белка и факторов, обуславливающих его, уметь регулировать механизмы долгосрочной адаптации клетки; решать задачи по молекулярной биологии

- объяснить закономерности структурно-функциональных взаимосвязей в клетках и уметь пользоваться этими знаниями для вмешательства в процесс повреждения клетки;

- пользоваться понятиями гомеостаза, адаптации в применении к конкретным жизненным ситуациям;

- определять пути регуляции деятельности клетки и управлять этой деятельностью;

- установить принципиальные различия между митозом и мейозом для понимания роли этих процессов в эволюции;

- использовать знания закономерностей наследования, установленные Г. Менделем, для решения генетических задач;

- самостоятельно работать с литературой по биологии, а также с учебной, учебно-методической и справочной литературой по медико-биологическим предметам;

- решать ситуационные задачи и тестовые задания для формирования эвристического мышления;

- оценивать общебиологические закономерности жизнедеятельности организма человека;

- обобщать и осмысливать данные различных медицинских, фармацевтических наук и общебиологических позиций для того, чтобы в дальнейшем решать биологические проблемы методами анализа.

Владеть:

- методами решения экологических проблем;

- навыками работы с литературными источниками;

- представлять результаты собственной деятельности с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов;

- способностью проведения экспериментальных исследований, выполнения проектов и заданий по тематике разрабатываемой научной проблемы;

- биологической терминологией;

- пониманием закономерностей жизнедеятельности организма человека, связывать функции

органов и систем органов организма с физиологическими процессами, протекающими в них.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение в общую экологию.
- Обмен веществ и энергии в клетке. Основы энергетического обмена.
- Паразитические животные – возбудители болезней человека.
- Введение в курс биологии.
- Деление клеток.
- Обмен веществ и энергии в клетке. Основы пластического обмена: фотосинтез.
- Онтогенез.
- Основы эволюционного учения.
- Размножение организмов.
- Строение и химия клетки
- Строение ядра.
- Структурные компоненты клеток и их функции.
- Человек и биосфера.
- Внутренняя среда. Основы иммунитета.
- Выделительная и половая системы.
- Основы генетики человека. Наследственные заболевания.
- Основы генетики. Наследственная изменчивость.
- Основы эндокринологии.
- Пищеварительная система.
- Понятие о медиаторах и модуляторах. Виды медиаторов, рецепторы к ним, их эффекты. Нарушения функционирования медиаторных систем.
- Проведение возбуждения по нервным волокнам. Типы синапсов. Проводящие межклеточные контакты.
- Регуляция соматических функций человека. Нервная регуляция вегетативных функций человека.
- Сердечно - сосудистая система. Основы гемодинамики.
- Строение и функционирование нервной системы.
- Ткани человека. Электрофизиология: природа потенциала покоя, потенциала действия.
- Физиология скелетных мышц.

Основная литература:

1. Биология с основами экологии [Текст] : учебник для вузов / П. К. Лысов, А. П. Акифьев, Н. А. Добротина .— 2-е изд., стереотип. — М. : Высшая школа, 2010 .— 655 с.
2. Пехов А.П. Биология с основами экологии. – СПб: Издательство «Лань», 2005.
3. Сыч В. Ф. Общая биология. – М.: Академический проект, 2008.

Биофизика

Цель дисциплины:

освоение студентами основ биофизики – науки о наиболее простых и фундаментальных взаимодействиях, лежащих в основе биологических процессов. Изложенный в курсе материал является теоретической базой для анализа биологических явлений на разных уровнях организации при выяснении элементарных молекулярных взаимодействий и путей регуляции биологических процессов.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых понятий об особенностях строения и условиях функционирования биологических молекул;
- обучение студентов принципам построения теоретических моделей при изучении механизмов биологических процессов, изучение принципов регуляции биологических процессов на различном уровне организации (молекулярном, клеточном, популяционном);
- ознакомление с современными экспериментальными подходами и методиками биофизических исследований.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☒ место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- ☒ новейшие открытия и достижения биологии, физики, химии, математики;
- ☒ о взаимосвязях и фундаментальном единстве естественных наук;
- ☒ принципы организации биологических систем и регуляции биологических процессов;
- ☒ знать основные физико-химические основы функционирования биологических систем всех уровней организации;
- ☒ особенности постановки проблем теоретического и экспериментального исследования фундаментальных биологических процессов и явлений методами биофизики;
- ☒ возможности и границы безопасности применения результатов фундаментальных биофизических исследований в приложениях (биотехнологиях).

Уметь:

- ☒ эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- ☒ представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;
- ☒ работать на современном экспериментальном оборудовании;
- ☒ абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций;
- ☒ планировать оптимальное проведение эксперимента.

Владеть:

- ☒ планированием, постановкой и обработкой результатов биофизического эксперимента;
- ☒ научной картиной мира;
- ☒ навыками самостоятельной работы в лаборатории на современном экспериментальном оборудовании;
- ☒ математическим моделированием задач биофизики.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Биофизика фотобиологических процессов.
- Молекулярная биофизика.
- Радиационная биофизика.
- Теоретическая биофизика.
- Экологическая биофизика

Основная литература:

1. Основы радиационной биофизики [Текст] : учебник для вузов по спец. "Биофизика" / Ю. Б. Кудряшов, Б. С. Беренфельд .— М : Изд-во Моск. ун-та, 1982 .— 302 с.
2. Биофизика [Текст] : в 2 т. Т. 1 : учебник для вузов. Теоретическая биофизика / А. Б. Рубин ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Изд-во МГУ : Наука, 2004 .— 448 с.
3. Биофизика [Текст] : в 2 т. Т. 2 : учебник для вузов. Биофизика клеточных процессов / А. Б. Рубин ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Изд-во МГУ : Наука, 2004 .— 469 с.
4. Физико-химические основы фотобиологических процессов [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ю. А. Владимиров, А. Я. Потапенко .— М. : Высшая школа, 1989 .— 199 с.

5. Ризниченко Г. Ю. Лекции по математическим моделям в биологии. – М.: Издательство РХД, 2011 г.
6. Финкельштейн А.В., Птицин О.Б. Физика белка. – М.: Книжный дом «Университет», 2005 г.
7. Генис Р. Биомембраны: молекулярная структура и функции. – М.: Мир, 1997 г.

Биохимия

Цель дисциплины:

- обучить студентов основам статической и динамической биохимии, дать им представление о механизмах регуляции метаболизма;
- сформировать у учащихся представление о биохимии как о предмете, основанном на понимании химической структуры определенных молекул, механизмах их превращения в живом организме и множественных способах регуляции процессов превращения на различных уровнях.

Задачи дисциплины:

- формирование общих представлений о структуре основных биологических микро- и макромолекул (аминокислот, мононуклеотидов, липидов, углеводов белков и нуклеиновых кислот), а также о функциях этих соединений;
- приобретение знаний о механизмах регуляции метаболических процессов;
- получение представлений об основных методах биохимических исследований;
- приобретение знаний об основах ферментативного катализа;
- формирование представлений о принципах передачи сигналов внутри клетки и организма;
- приобретение учащимися представлений об основных областях применения биохимических знаний.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- предмет биохимии и современные концепции этой науки;
- структурные особенности основных классов биологически важных соединений (аминокислоты, белки, мононуклеотиды, нуклеиновые кислоты, углеводы и липиды);
- функции основных биологических молекул;
- основы ферментативного катализа, преимущества ферментативного катализа по сравнению с химическим;
- структуру основных коферментов и их функции;
- основные способы запасания энергии в биологических системах;
- основные пути энергетического обмена: гликолиз, окислительное декарбоксилирование пирувата, бета-окисление жирных кислот, субстратное и окислительное фосфорилирование;
- основные пути анаболизма: синтез липидов, углеводов, белков и нуклеиновых кислот;
- связь между энергетическим обменом и анаболизмом;
- основные принципы регуляции метаболизма;
- основные пути передачи сигнала в клетке, взаимосвязь между сигнальными каскадами.

Уметь:

- устанавливать связь между структурой биологических соединений, их физическими и химическими свойствами, а также функциями;
- использовать основные принципы, обуславливающие эффективность функционирования биоструктур для создания новых технологий;
- пользоваться подходами и методами биохимии для исследования биологических объектов.

Владеть:

- подходами, используемыми в биохимических исследованиях;
- навыками планирования и ведения самостоятельной работы в научной библиотеке, лаборатории и интернете;
- методическими подходами, применяемыми для исследования основных классов биологических соединений, регуляции метаболических путей и функционирования сигнальных каскадов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение, связь биохимии с другими биологическими науками.
- Взаимосвязь катаболизма и анаболизма

- Динамическая биохимия, основные принципы метаболизма.
- Принципы регуляции метаболических процессов.
- Структурная биохимия.

Основная литература

1. Основы биохимии Ленинджера [Текст] : в 3 т. = *Leninger Principles of Biochemistry* : [учеб. пособие для вузов] / Д. Нельсон, М. Кокс ; пер. с англ. Т. П. Мосоловой [и др.] ; под ред. А. А. Богданова, С. Н. Кочеткова .— М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2012 .— (Лучший зарубежный учебник) .— Т.1 : Основы биохимии. Строение и катализ. - 2012. - 694 с.
2. Биологическая химия [Текст] : учебник для вузов / Д. Г. Кнорре, С. Д. Мызина .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Высшая школа, 1998 .— 479 с.
3. Биохимия человека [Текст] : в 2 т. Т.1 = *Harper`s Biochemistry* : [учебник для вузов] / Р. Марри [и др.] ; пер. с англ. В. В. Борисова, Е. В. Дайниченко под ред. Л. М. Гиномана .— М. : Мир, 1993 .— 384 с.
4. Биохимия человека [Текст] : в 2 т. Т.2 = *Harper`s Biochemistry* : учебник для вузов / Р. Марри [и др.] ; пер. с англ. М. Д. Гроздовой [и др.] под ред. Л. М. Гиномана .— М. : Мир, 1993 .— 415 с.
5. Биохимия [Текст] : учебник для студентов мед. вузов / под ред. Е. С. Северина .— 5-е изд., испр. и доп. — М. : ГЭОТАР - Медиа, 2013, 2015 .— 768 с.
6. Элиот В., Элиот Д. Биохимия и молекулярная биология, – М.: Издательство Биомедицинской химии РАМН, 1999.
8. Nelson D., Cox M.M. *Leninger Principles of Biochemistry*. – N.-Y.: W.H. Freeman and company, 2005.
9. Нельсон Д., Кокс М. Биохимия. – М.: Бином, 2012.

Введение в базы данных

Цель дисциплины:

- изучение и практическое освоение методов создания баз данных (БД) и общих принципов их функционирования, теоретических и прикладных вопросов применения современных систем управления базами данных (СУБД) и автоматизированных информационных систем (АИС).

Задачи дисциплины:

- изучение основных моделей данных и языковых средств работы с реляционными базами данных;
- изучение принципов организации систем баз данных;
- изучение возможностей СУБД Oracle;
- освоение методологии проектирования баз данных.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- принципы организации и архитектуры систем баз данных;
- модели данных;
- последовательность и этапы проектирования баз данных;
- современные методики синтеза и оптимизации структур баз данных;
- основные конструкции языка обработки данных (SQL);
- методики оптимизации процессов обработки запросов;
- современные методы обеспечения целостности данных;
- методы физической организации баз данных;
- стандарты, методические и нормативные материалы, определяющие проектирование, создание и сопровождение баз данных;
- современные методы и средства создания автоматизированных информационных систем, основанных на базах данных;
- о многообразии современных систем управления базами данных, их областях применения и особенностях;
- о тенденциях и перспективах развития современных систем управления базами данных;
- об основных нерешенных на сегодняшний день проблемах, возникающих при создании и использовании баз данных.

Уметь:

- применять современную методологию для исследования и синтеза информационных моделей предметных областей АИС;
- применять современную методологию на стадии технического проектирования – обследование, выбор и системное обоснование проектных решений по структуре

информационных моделей и базам данных;

- проектировать базы данных (от этапа анализ предметной области информационной системы до реализации физической модели базы данных);
- применять методы проектирования баз данных и составления программ взаимодействия с базой данных;
- реализовывать и документировать автоматизированную информационную систему, основанную на базе данных.

Владеть:

- навыками работы с реляционными базами данных на языке SQL;
- опытом работы по проектированию базы данных: проведения анализа предметной области информационной системы, составления инфологической модели и даталогической (концептуальной) схемы базы данных, определения ограничений целостности и прав доступа к данным, использования средств защиты данных;
- методологией применения метода "сущность связь" (ER-method, method "entity-relation") для проектирования баз данных.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение в язык баз данных SQL.
- Введение. Модели данных
- Механизмы доступа к данным. Оптимизация запросов
- Системы управления базами данных (СУБД).
- Физическая организация данных
- Обеспечение защиты данных в БД.
- Обзор современных СУБД и перспективы развития БД
- Организация приложений на основе баз данных
- Распределенные базы данных (РБД).
- Элементы проектирования баз данных

Основная литература:

1. Карпова И.П. Базы данных. Курс лекций и материалы для практических занятий. – Учебное пособие. – Издательство "Питер", 2013. – 240 с.
2. Коннолли Т., Бегг К. Базы данных: проектирование, реализация, сопровождение. Теория и практика, 3-е изд. : Пер. с англ. : Уч. пос. – М.: Изд. дом "Вильямс", 2003. – 1440 с.

3. Грабер М. SQL. – Издательство: Лори, 2007. – 672 с.
4. Нанда А., Фейерштейн С. Oracle PL/SQL для администраторов баз данных. – Символ-Плюс, 2008. – 496 с.
5. ГОСТ 20886-85. Организация данных в системах обработки данных. Термины и определения.
6. ГОСТ 34.320-96. Информационные технологии. Система стандартов по базам данных. Концепции и терминология для концептуальной схемы и информационной базы. – Межгосударственный стандарт. Дата введения 01.07.2001.

Введение в биоорганическую химию

Цель дисциплины:

формирование базовых знаний основных понятий и законов химии, свойств важнейших веществ, понимание сути химических превращений, способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области биологической химии;
- приобретение теоретических знаний в области изучения наиболее важных процессов биологического обмена веществ в живой клетке, координации и регуляции этого обмена, сопряжения метаболических циклов;
- оказание консультаций и помощи студентам в области тех разделов молекулярной биологии и химии живого, которые необходимы для выполнения собственной теоретической и практической работы студентов;
- формирование у студентов навыков самостоятельной работы со специальной научной литературой биологической направленности.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

– основные закономерности химических процессов;

- свойства химических элементов и их соединений;
- правила техники безопасности при работе с химическими реактивами

Уметь:

- использовать периодическую систему элементов для описания химических и физико-химических свойств элементов и их соединений;
- использовать полученные знания при выполнении лабораторных работ, решении задач и обсуждении теоретических вопросов;
- анализировать полученные в ходе лабораторной работы данные и делать правильные выводы;
- выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения поставленных экспериментальных задач;
- критически оценивать применимость рекомендованных методик и методов

Владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете;
- культурой постановки и моделирования биологических задач;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение в биоорганическую химию
- Уровни описания строения биоорганических соединений
- Химическая связь и взаимное влияние атомов в органических соединениях
- Пространственное строение и изометрия
- Кислотно-основные свойства органических соединений
- Структурные компоненты биополимеров
- Уровни пространственной организации биополимеров
- Методы исследования биоорганических соединений

Основная литература:

1. Общая и неорганическая химия [Текст] : учебник для вузов / Н. С. Ахметов .— 7-е изд., стереотип. — М. : Высшая школа, 2009 .— 743 с.

2. Биохимические основы жизнедеятельности человека [Текст] : учеб. пособие для вузов / [Ю. Б. Филиппович и др.] .— М. : ВЛАДОС, 2005 .— 407 с.
3. Биохимия [Текст] : учебник для студентов мед. вузов / под ред. Е. С. Северина .— 5-е изд., испр. и доп. — М. : ГЭОТАР - Медиа, 2013, 2015 .— 768 с.
4. Наглядная биохимия. Кольман Я., Рём К.-Г. М.: Мир, 2000. - 469 с.

Введение в информатику

Цель дисциплины:

– получение базовых знаний и навыков, необходимых для реализации алгоритмов, использующихся при обработке данных и научных вычислениях на языке программирования Си.

Задачи дисциплины:

- изучение языка программирования Си, получение навыков программирования на языке Си;
- первоначальное знакомство с алгоритмами сортировки, поиска, сжатия и кодирования информации, построения динамических структур данных;
- изучение пользовательской среды операционной системы UNIX, инструментальных средств создания и отладки программ в UNIX, получение навыков использования операционной системы UNIX;
- применение навыков программирования на языке Си и работы в операционной системе UNIX для создания программ, реализующих основные алгоритмы обработки данных.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основы одного или нескольких алгоритмических языков программирования, приемы разработки и отладки программ; основы архитектуры электронно-вычислительной машины (ЭВМ), способы представления информации в ЭВМ.

Уметь:

-разрабатывать полные законченные программы на одном из языков программирования высокого уровня; использовать современные средства написания и отладки программ.

Владеть:

- одним или несколькими современными языками программирования и методами создания программ с использованием сторонних библиотек.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Пользовательская среда операционной системы UNIX. Инструментальные средства создания и отладки программ в UNIX
- Язык программирования Си и основные алгоритмы

Основная литература:

1. Язык программирования С [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Б. Керниган, Д. Ритчи ; пер. с англ. и ред. В. Л. Бродового .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Вильямс, 2006,2007, 2009, 2010, 2012,2013,2015 .— 304 с.
2. Язык программирования С [Текст] : Лекции и упражнения : [учеб. пособие для вузов] / С. Прата ; [пер. с англ. Ю. И. Корниенко и др. ; под ред. Ю. Н. Артеменко] .— 5-е изд. — М. : Вильямс, 2006 .— 960 с.
3. Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Оберона + CD [Текст] : [учебник для вузов] / Н. Вирт ; пер. с англ. под ред. Ф. В. Ткачева .— 2-е изд., испр. — М. : ДМК Пресс, 2012 .— 272 с.

Введение в математический анализ

Цель дисциплины:

- обучение основам математического анализа для формирования у студентов представления о математике, как особом методе познания природы, осознания общности математических понятий и моделей, приобретения навыков логического мышления и оперирования абстрактными математическими объектами;

- воспитание высокой математической культуры.

Задачи дисциплины:

- добиться четкого, ясного понимания основных объектов исследования и понятий анализа;
- продемонстрировать возможности методов анализа для решения задач фундаментальной и прикладной математики;
- привить точность и обстоятельность аргументации в математических рассуждениях;
- сформировать высокий уровень математической культуры, достаточный для понимания и усвоения последующих курсов по непрерывной и дискретной математике;
- способствовать: подготовке к ведению исследовательской деятельности (в частности, для написания курсовой и выпускной квалификационной работ) в областях, использующих математические методы; созданию и использованию математических моделей процессов и объектов; разработке эффективных математических методов решения задач естествознания, техники, экономики и управления;
- развивать умение самостоятельной работы с учебными пособиями и другой научной и математической литературой.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные свойства пределов последовательности и функций действительного переменного, производной, дифференциала, неопределенного интеграла;
- свойства функций, на отрезке;
- основные "замечательные пределы", табличные формулы для производных и неопределенных интегралов, формулы дифференцирования, основные разложения элементарных функций по формуле Тейлора;
- основные формулы дифференциальной геометрии.

Уметь:

- записывать высказывания при помощи логических символов;
- вычислять пределы последовательностей и действительного переменного;
- вычислять производные элементарных функций, раскладывать элементарные функции по формуле Тейлора;

- применять формулу Тейлора к нахождению главной степенной части при вычислении пределов функций;
- применять формулу Тейлора и правило Лопиталя;
- строить графики функций с применением первой и второй производных; исследовать функции на локальный экстремум, а также находить их наибольшее и наименьшее значения на промежутках; вычислять кривизны плоских и пространственных кривых.

Владеть:

- предметным языком классического математического анализа;
- применяемым при построении теории пределов, аппаратом теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления для решения различных задач, возникающих в физике, технике, экономике и других прикладных дисциплинах.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Дифференцируемость функции
- Интегрируемость функции
- Множества. Отношения. Операции.
- Непрерывные функции
- Приложения функции действительного переменного
- Приложения функции действительного переменного
- Числовые последовательности

Основная литература:

1. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит-ры, 2004.
2. Кудрявцев Л.Д. Математический анализ. Т.1., Т.2. – М.: Высшая школа, 2007.
3. Математический анализ: учеб. / В.А. Ильин, В.А. Садовничий, Бл.Х. Сендов; под ред. А.Н. Тихонова. – в 2 ч. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2007.

Введение в нанофизику

Цель дисциплины:

- глубокое изучение основных понятий и явлений в физике наноструктур, наиболее важных как с концептуальной, так и с прикладной точек зрения.

Задачи дисциплины:

- знакомство с последними наиболее интересными и перспективными достижениями в нанофизике; в настоящее время это, например, - открытие и свойства графена и совсем недавнее открытие и изучение замечательных свойств топологических изоляторов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы, современной физики наноструктур, физики низкоразмерных электронных систем;
- порядки численных величин, характерные для различных разделов физики наноструктур;
- современные проблемы физики наноструктур, химии, математики;
- основные явления в физике наноструктур, экспериментальные метрологические методы, разработанные на их базе;
- экспериментальные основы физики наноструктур и ее применения.

Уметь:

- абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных физических ситуаций;
- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач и технологических задач;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- производить численные оценки по порядку величины;
- делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах;
- видеть в теоретических задачах физическое содержание;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и анализ экспериментов;
- получать теоретические оценки величин и правильно оценить степень их достоверности;
- работать с использованием современного теоретического аппарата, применяемого в теории твердого тела и теории твердотельных наноструктур;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических результатов.

Владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы с литературой и в Интернете;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- навыками грамотного сопоставления теоретических оценок с данными эксперимента;
- практикой постановки и решения задач;
- навыками теоретического анализа реальных задач теории твердотельных наноструктур;
- эвристикой при работе с фундаментальными задачами физики твердотельных наноструктур.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Источники случайного поля в кристалле.
- Тенденции и основные открытия в современной нанотехнологии.
- Физические реализации низкоразмерных электронных систем.
- Целочисленный квантовый эффект Холла.

Основная литература:

1. Квантовый эффект Холла. / Под ред. Р. Пренжа, С. Гирвина. – М.: Мир, 1989.
2. Лифшиц И.М., Гредескул С.А., Пастур Л.А. Введение в теорию неупорядоченных систем. – М: Наука, 1982.
3. Бонч-Бруевич В.Л., Звягин И.П., Кайнер Р., Миронов А.Г., Эндерлайн Р., Эссер Б.М. Электронная теория неупорядоченных полупроводников. – М: Наука, 1981.
4. Райс Т., Хенсел Дж., Филипс Т., Томас Г. Электронно-дырочная жидкость в полупроводниках. – М: Мир, 1980.

Введение в органическую химию

Цель дисциплины:

теоретическое и практическое освоения основных разделов органической химии с учетом современных тенденций развития химической науки, что необходимо для более глубокого понимания возможности химического подхода к изучению окружающего мира, общих закономерностей строения вещества и его превращений в природе.

Задачи дисциплины:

- знакомство с внутренней логикой органической химии как науки; формирование представлений о механизмах органических реакций;
- изучение основных классов органических соединений; формирование представлений о связи реакционной способности органических молекул с их строением;
- изучение закономерностей взаимодействия различных органических веществ с объектами окружающей среды, их физиологического и фармакологического действия, биологической роли, применения в практической деятельности человека; формирование представлений об экологических проблемах, связанных с использованием органических веществ.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные понятия органической химии;
- основные свойства важнейших классов органических соединений и их применение;
- основные механизмы органических реакций;
- основные методы химической и спектральной идентификации органических веществ;
- основные приемы работы в лаборатории органической химии.

Уметь:

- изображать строение типичных представителей классов органических соединений по названию и называть их по структурным формулам на основе знания принципов номенклатуры и изомерии;
- выделять в молекуле реакционные центры, прогнозировать поведение органического соединения в конкретных условиях, исходя из его структуры и знания типичной реакционной способности функциональных групп;
- проводить простой химический эксперимент по синтезу, выделению, очистке и химической

идентификации вещества;

- оформлять отчеты лабораторных работ.

Владеть:

- методами определения возможности протекания химических превращений основных классов органических соединений в различных условиях;

- способами безопасного обращения с горючими и токсичными веществами;

- лабораторным оборудованием;

- методами приготовления растворов заданной концентрации.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Общие представления о строении и реакционной способности органических соединений.
- Физико-химические методы исследования строения и реакционной способности органических соединений.
- Основные типы углеводородных скелетов.
- Функциональные производные с простой связью C-Hal.
- Функциональные производные с простой связью C-"Э": C-OH, C-O-C.
- Функциональные производные с простой связью C-"Э": C-N.
- Функциональные производные с одной кратной связью C=O, C=N.
- Функциональные производные более чем с одной кратной связью.
- Полифункциональные, в том числе природные (биологически важные) соединения.
- Гетероциклические соединения.

Основная литература:

1. И. И. Грандберг "Органическая химия", М.: Дрофа, 2001.
2. Шабаров Ю.С. "Органическая химия" в 2 ч.М.: Химия, 1994.
3. В.В.Еремин, А.Я.Борщевский. Общая и физическая химия. – М.: Интеллект, 2012.
4. Травень Ф.В. Органическая химия: учебное пособие для вузов. Т.1,2,3 Лаборатория знаний, 2013.
5. Шабаров Ю.С. Органическая химия Лань, 2016.

Цель дисциплины:

Курс необходим для формирования представления о специфике философии, как способе познания и духовного освоения мира, основных разделах современного философского знания, философских проблемах и методах их исследования; овладение базовыми принципами и приемами философского познания; введение в круг философских проблем, связанных с областью будущей профессиональной деятельности, выработка навыков работы с оригинальными и адаптированными философскими текстами. Изучение дисциплины направлено на развитие навыков критического восприятия и оценки источников информации, умения логично формулировать, излагать и аргументировано отстаивать собственное видение проблем и способов их разрешения; овладение приемами ведения дискуссии, полемики, диалога.

Задачи дисциплины:

- раскрыть возможности использования философских понятий и концепций в становлении и современном развитии научной мысли, в том числе показать роль и значение философской методологии науки для специалиста в области физико-математического естествознания;
- выявить мировоззренческое и методологическое содержание основных философских категорий и принципов для современного естествознания, их применение в теоретической, экспериментальной и технической физике, а также других разделах естественнонаучного цикла;
- способствовать в выработке потребности в осознании философско-методологических исследований на современном этапе развития науки.
- ознакомить с содержанием основных методологических и теоретико-познавательных концепций в истории философской мысли;
- научить ориентироваться в многообразии методологических концепций на современном этапе развития цивилизации.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☑ современные тенденции развития науки;

☒ философские концепции науки;

☒ место естественных наук в выработке научного мировоззрения;

☒ историю и методологию физических наук и математики, расширяющих общепрофессиональную, фундаментальную подготовку.

Уметь:

☒ самостоятельно определять задачи связанные с личностным развитием, повышением собственной образованности;

☒ осуществлять концептуальный анализ современных проблем методологии физики и математики;

☒ формировать онтологический базис при решении научных и прикладных задач в области информационных технологий;

☒ принимать собственные решения в рамках своей профессиональной компетенции в стандартных и нестандартных ситуациях, основанных на осознанном личном выборе;

☒ понимать место своей деятельности и анализировать возможные последствия тех или иных принятых решений, на основе сформированных дисциплиной ценностных ориентаций;

☒ классифицировать конвергентные технологии по морфологическим основаниям и материалам, определять необходимый междисциплинарный контекст для каждого нбик-блока.

Владеть:

☒ основами методологии научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени;

☒ различными вариантами подходов к решению конкретных профессиональных задач на основе знаний, полученных в ходе изучения истории, философии и методологии естествознания.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Динамика естествознания в западноевропейской культуре. Революционные процессы Нового времени и наука. Проблемы теории познания и научной методологии. Принцип сенсуализма в теории познания.
- Классический этап философии рационализма. Развитие идей рационализма в классической немецкой философии.
- Концептуальная история науки. Возникновение науки и основные этапы ее развития. Идеи рационализма в античной культуре. Становление научной картины мира. Соотношение знания и веры в духовной культуре европейского средневековья.
- Методология и философия науки XX века. Постпозитивизм
- Наука XIX- XX вв. и постклассическая философия науки. Философия науки в традиции марксизма. Позитивизм и проблемы методологии научного познания.

Основная литература:

1. Курс лекций по философии науки [Текст] : учеб. пособие для вузов / С. А. Лебедев .— М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014 .— 320 с.
2. Микешина Л.А. Философия науки. Учебное пособие. М., 2005.
3. Философия науки. Хрестоматия. Отв. ред-сост. Л.А.Микешина. М., 2005.
4. Философия науки. Общий курс /Под ред. С.А. Лебедева. М.: Академ. Проект, 2004.
5. Лебедев С.А. Философия науки. Словарь основных терминов. М.: Академ. Проект, 2004.
6. Антология мировой философии. В 4-х т. М.: Мысль, 1969 – 1971.
7. Реале Дж., Антисери Д. Западная философия от истоков до наших дней Ч. 4. От романтизма до наших дней. СПб.: Петрополис, 1997.

Военная подготовка

Цель дисциплины:

Получение необходимых знаний, умений, навыков в военной области в соответствии с избранной военно-учётной специальностью 530200 "Математическое, программное и информационное обеспечение функционирования автоматизированных систем".

Задачи дисциплины:

1. Прохождение студентами дисциплины "Общественно-государственная подготовка".
2. Прохождение студентами дисциплины "Военно-специальная подготовка".
3. Прохождение студентами дисциплины "Тактика ВВС".
4. Прохождение студентами дисциплины "Общевойсковая подготовка".
5. Допуск к сдаче и сдача промежуточной аттестации, предусмотренной учебным планом.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

1. принципы построения, функционирования и практической реализации основных алгоритмов АСУ ВВС;
2. взаимодействие алгоритмов КСА объединения ВВС и ПВО, АСУ соединения ВКО в процессе боевой работы, организации и несения боевого дежурства;
3. особенности построения алгоритмов управления частями (подразделениями) ЗРВ, ИА, РЭБ;
4. основы построения КСА КП и штаба объединения ВВС и ПВО, АСУ соединения ВКО;
5. назначение, состав, технические характеристики, устройство и принципы функционирования основных комплексов технических средств КСА;
6. взаимодействие функциональных устройств КСА.

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

1. историю славных побед российского воинства и русского оружия;
2. порядок организации и проведения мероприятий морально-психологического обеспечения в подразделении;
3. основные этапы развития ВС РФ;
4. цели и задачи воспитательной работы в подразделении;
5. порядок организации и проведения мероприятий воспитательной работы в подразделении;
6. методику индивидуально-воспитательной работы с военнослужащими, проходящими военную службу по призыву и по контракту.

по дисциплине "Тактика ВВС":

1. основы боевого применения Сил и средств воздушно-космического нападения вооруженных Сил блока НАТО;
2. порядок и методику оценки воздушного противника;
3. организацию, вооружение частей и подразделений ПВО ВВС;
4. боевые возможности частей и подразделений ПВО ВВС;
5. организацию маневра подразделений ПВО ВВС;
6. основы подготовки частей и подразделений ПВО ВВС к боевому применению;
7. основы планирования боевого применения, сущность и содержание заблаговременной и непосредственной подготовки к боевому применению частей и подразделений ПВО ВВС;
8. правила разработки и оформления боевых документов;
9. организацию боевого дежурства в ПВО ВВС;
10. основные этапы и способы ведения боевых действий в ПВО ВВС.

по дисциплине "Общая тактика":

1. организационно-штатную структуру общевойсковых подразделений;
2. сущность, виды, характерные черты и принципы ведения современного общевойскового боя;
3. основы боевого применения мотострелковых подразделений Сухопутных войск, их боевые возможности;
4. организацию системы огня, наблюдения, управления и взаимодействия;
5. основы огневого поражения противника в общевойсковом бою;
6. организацию непосредственного прикрытия и наземной обороны позиции подразделения и объектов;
7. последовательность и содержание работы командира взвода (отделения) по организации общевойскового боя, передвижения и управления подразделением в бою и на марше;
8. основы управления и всестороннего обеспечения боя;
9. порядок оценки обстановки и прогноз ее изменений в ходе боевых действий;
10. основные приемы и способы выполнения задач инженерного обеспечения;
11. назначение, классификацию инженерных боеприпасов, инженерных заграждений и их характеристики;
12. назначение, устройство и порядок применения средств маскировки промышленного изготовления и подручных средств;
13. последовательность и сроки фортификационного оборудования позиции взвода

Уметь:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

1. технически грамотно эксплуатировать математическое обеспечение вычислительного комплекса в различных степенях боевой готовности и обеспечивать боевую работу в условиях активного воздействия противника;
2. самостоятельно разбираться в описаниях и инструкциях на математическое обеспечение новых АСУ ВВС;
3. методически правильно и грамотно проводить занятия с личным составом по построению и эксплуатации математического обеспечения АСУ ВВС.

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

1. целенаправленно использовать формы и методы воспитательной работы с различными категориями военнослужащих;

2. применять методы изучения личности военнослужащего, социально-психологических процессов, протекающих в группах и воинских коллективах.

по дисциплине "Тактика ВВС":

1. проводить оперативно-тактические расчеты боевых возможностей частей (подразделений) ПВО ВВС.

по дисциплине "Общая тактика":

1. передвигаться на поле боя;
2. оборудовать одиночные окопы для стрельбы из автомата из всех положений, укрытия для вооружения и военной техники;
3. оценивать обстановку (уточнять данные обстановки) и прогнозировать ее изменения;
4. разрабатывать и оформлять карточку огня взвода (отделения);
5. осуществлять подготовку и управление боем взвода (отделения);
6. пользоваться штатными и табельными техническими средствами радиационной, химической и биологической разведки и контроля, индивидуальной и коллективной защиты, специальной обработки;
7. оценивать состояние пострадавшего и оказывать первую медицинскую помощь при различных видах поражения личного состава;
8. читать топографические карты и выполнять измерения по ним;
9. определять по карте координаты целей, боевых порядков войск и осуществлять целеуказание;
10. вести рабочую карту, готовить исходные данные для движения по азимутам в пешем порядке;
11. организовывать и проводить занятия по тактической подготовке.

по дисциплине "Тактико-специальная подготовка":

1. выполнять функциональные обязанности дежурного инженера в составе боевого расчета;
2. готовить аппаратуру КСА к боевому применению и управлять боевым расчетом центра АСУ в ходе ведения боевой работы;
3. проводить проверку параметров, определяющих боевую готовность АСУ (КСА);
4. оценивать техническое состояние аппаратуры КСА и ее готовность к боевому применению;
5. выполнять нормативы боевой работы.

по дисциплине "Общевойсковая подготовка":

1. выполнять и правильно применять положения общевойсковых уставов Вооруженных Сил

Российской Федерации в повседневной деятельности;

2. выполнять обязанности командира и военнослужащего перед построением и в строю;
3. правильно выполнять строевые приемы с оружием и без оружия;
4. осуществлять разборку и сборку автомата, пистолета и подготовку к боевому применению ручных гранат;

Владеть:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

1. устройством КСА КП, аппаратным и программным обеспечением их функционирования;
2. основы защиты информации от несанкционированного доступа.

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

1. основными положениями законодательных актов государства в области защиты Отечества.

по дисциплине "Тактика ВВС":

1. формами и способами ведения боевых действий частей и подразделений ПВО ВВС, их влиянием на работу АСУ в целом, работу КСА лиц боевого расчёта.

по дисциплине "Общая тактика":

1. организацией современного общевойскового боя взвода самостоятельно или в составе роты.
2. принятием решения с составлением боевого приказа, навыками доклада предложений командиру.

по дисциплине "Тактико-специальная подготовка":

1. методами устранения сбоев и задержек в работе программных и аппаратных средств КСА АСУ.

по дисциплине "Общевойсковая подготовка":

1. штатным оружием, находящимся на вооружении Вооружённых сил РФ.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Тактика Военно-воздушных сил
- Военно-специальная подготовка
- Общевоенная подготовка
- Военно-специальная подготовка
- Тактика Военно-воздушных сил
- Общевоенно-государственная подготовка

Основная литература:

1. Строевой устав вооружённых сил РФ.
2. В.В. Апакидзе, Р.Г. Дуков «Строевая подготовка» Под ред. Генерал-полковника В.А. Меримского (Учебное пособие). М.: Воениздат, 1988. 336 с.
3. Методика строевой подготовки. (Учебное пособие). М.: Воениздат, 1988. 358 с.
4. Руководство по 5,45-мм автомату Калашникова АК-74. М.: Воениздат, 1986. 158 с.
5. Наставление по стрелковому делу 9-мм пистолет Макарова (МП). М.: Воениздат, 94 с.
6. Наставление по стрелковому делу Ручные гранаты. М.: Воениздат, 1981. 64 с.
7. Наставление по стрелковому делу. Основы стрельбы из стрелкового оружия. Изд. второе, испр. и доп. М.: Воениздат, 1970. 176 с.
8. Курс стрельб из стрелкового оружия, боевых машин и танков Сухопутных войск (КС СО, БМ и Т СВ-84). М.: Воениздат. 1989, 304 с.
9. Военная топография» / Учебное пособие. Под общ. Ред. А.С. Николаева, М.: Воениздат. 1986. 280 с. ил.
10. «Топографическая подготовка командира» / Учебное пособие. М.: Воениздат. 1989.
11. Молостов Ю.И. Работа командира по карте и на местности. Учебное пособие. Солнечногорск, типография курсов «Выстрел», 1996.

Вычислительная математика

Цель дисциплины:

освоение студентами фундаментальных знаний в области приближенного решения краевых задач и математического моделирования, изучение современных методов дискретизации дифференциальных уравнений и областей их практического применения.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области дискретизации дифференциальных уравнений и математического моделирования как дисциплин, обеспечивающей технологические основы современных инновационных сфер деятельности;
- обучение студентов двум классам современных методов дискретизации и ознакомление с их приложениями;
- формирование подходов к выполнению исследований студентами по математическому

моделированию в рамках выпускных работ на степень бакалавра.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- современные проблемы теории аппроксимации и вычислительной математики;
- методы приближенного решения задач математической физики ;
- постановку проблем моделирования физических процессов;
- о взаимосвязях и фундаментальном единстве естественных наук.

Уметь:

- эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;
- работать на современных компьютерах;
- абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций;
- пользоваться справочной литературой научного и прикладного характера для быстрого поиска необходимых математических.

Владеть:

- планированием, постановкой и обработкой результатов численного эксперимента;
- научной картиной мира;
- навыками самостоятельной работы в лаборатории на современном компьютерном оборудовании;
- навыками освоения большого объема информации;
- культурой постановки и моделирования физических задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений
- Приближение дифференциальных и интегральных операторов
- Приближение функций
- Численное интегрирование

Основная литература:

1. Введение в вычислительную физику [Текст] : учеб.пособие для вузов / Р. П. Федоренко ; Моск.физико-техн.ин-т (гос.ун-т . — М. : Изд-во МФТИ, 1994 .— 526 с.
2. Крылов В. И., Бобков В. В., Монастырный П. И. Вычислительные методы. Том I. М.: Наука, 1976.
3. Тыртышников Е. Е. Краткий курс численного анализа. М.: ВИНТИ, 1994.
4. Чижонков Е.В. Лекции по курсу «Численные методы» М.: Мехмат МГУ, 2006.
5. Деммель Дж. Вычислительная линейная алгебра. М.: Мир, 2001.

Вычислительная физика

Цель дисциплины:

– изучение основных алгоритмов и инструментальных средств для численного решения физических задач.

Задачи дисциплины:

- изучение основных методов и алгоритмов проведения численных расчетов, необходимых для математического моделирования физических процессов, изучение стандартных библиотек математических подпрограмм для проведения численных расчетов;
- развитие навыков выбора и применения адекватных численных методов для математического моделирования физических процессов, развитие навыков использования стандартных библиотек математических программ;
- применение знаний и навыков в области численных методов для математического моделирования физических процессов и создания законченных программ и библиотек для решения конкретных физических задач.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- алгоритмы численного решения основных задач математического анализа (численное дифференцирование и интегрирование, интерполяция, решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений) и линейной алгебры (решение систем линейных

алгебраических уравнений, нахождение собственных значений и собственных векторов матриц);

- основы одного или нескольких алгоритмических языков программирования;
- перечень и функциональность современных библиотек программ для математических расчетов.

Уметь:

- разрабатывать законченные программы на одном из языков высокого уровня;
- использовать существующие библиотеки подпрограмм для математических расчетов;
- применять все перечисленные навыки для численного моделирования физических процессов;
- визуализировать результаты расчетов с построением двухмерных и трехмерных графиков;
- читать и понимать техническую документацию к программным продуктам, в том числе на английском языке.

Владеть:

- одним или несколькими современными языками программирования и методами создания программ с помощью современных средств их написания и отладки, в том числе с использованием сторонних библиотек; какой-либо программой для научной визуализации данных;
- навыками установки прикладного программного обеспечения для математических расчетов, включая компиляцию из исходного кода, в операционных системах семейства UNIX.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Методы вычислений
- Приложения численных алгоритмов к решению физических задач
- Программы и библиотеки для научных и инженерных расчетов
- Численные методы линейной алгебры

Основная литература:

1. Numerical Recipes, Cambridge University Press (2007)
2. Harvey Gould, Jan Tobochnik, Wolfgang Christian, An Introduction to Computer Simulation Methods: Applications to Physical Systems (3rd Edition), Addison Wesley, 2006; Существует русский перевод первого издания Х. Гулд, Ф. Тобочник, Компьютерное моделирование в

физике, Москва, Мир, 1990.

3. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М, Численные методы, Бином (2011)

4. В. Е. Зализняк, Численные методы. Основы научных вычислений, Юрайт-Издат (2011).

5. Д. Кнут, Искусство программирования. Том 2. Получисленные алгоритмы, Вильямс (2011).

Дифференциальные уравнения

Цель дисциплины:

освоение студентами фундаментальных знаний в области обыкновенных дифференциальных уравнений, изучение способов исследования и решения дифференциальных уравнений, а также их практического применения.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области дифференциальных уравнений как дисциплины, обеспечивающей научные основы современных моделей окружающего мира и технологических процессов;
- обучение студентов методам решения дифференциальных уравнений и выявления их особенностей и специфических свойств;
- формирование подходов к выполнению студентами исследований в области дифференциальных уравнений в рамках выпускных работ на степень бакалавра.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

методы теории обыкновенных дифференциальных уравнений.

Уметь:

применять на практике методы теории обыкновенных дифференциальных уравнений.

Владеть:

методологией и навыками решения научных и практических задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Дифференциальные уравнения первого порядка.
- Линейные уравнения и системы
- Общая теория дифференциальных уравнений.
- Динамические системы и теория устойчивости.
- Линейные уравнения с переменными коэффициентами.
- Элементы вариационного исчисления

Основная литература:

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / В. И. Арнольд .— 4-е изд., испр. — М. : МЦНМО, 2012 .— 344 с.
2. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Л. С. Понтрягин .— 6-е изд. — М. ; Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, 1982, 2001 .— 400 с.
3. Сборник задач по дифференциальным уравнениям [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / А. Ф. Филиппов .— 6-е изд. — М. : ЛЕНАНД, 2015 .— 242 с
4. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений [Текст] : [учебник для вузов] / И. Г. Петровский .— М. : Физматлит, 2009 .— 208 с.
5. Демидович Б.П. Лекции по математической теории устойчивости. — М.: Наука, 1967.

Информатика

Цель дисциплины:

- изучение принципов алгоритмизации и современных методов обработки информации с использованием алгоритмических языков.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области программирования;
- изучение языка высокого уровня (СИ);
- приобретение навыков работы при создании программного продукта.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- современные методы и средства разработки алгоритмов и программ;
- основные конструкции языков программирования и способы записи алгоритмов на языке высокого уровня (на стандарте языка Си);
- иметь представление об использовании дополнительных пакетов и библиотек при программировании.

Уметь:

- разрабатывать алгоритмические и программные решения прикладного программного обеспечения;
- применять различные методы отладки программ.

Владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы при создании программного обеспечения.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Массивы. Использование указателей
- Основы алгоритмизации. Базовые понятия языка СИ
- Символьные строки. Свободные массивы строк
- Текстовые файлы
- Функции
- Динамические структуры. Бинарные деревья. Хэш-таблицы
- Динамические структуры. Списки
- Классы памяти. Динамическое распределение памяти
- Побитовые операции

Основная литература:

1. Керниган Б., Ритчи Д. Язык программирования Си - СПб.: «Невский Диалект», 2001 г. - 352 с
2. Подбельский В. В., Фомин С. С. Программирование на языке Си: Учебное пособие - М., Финансы и статистика, 2005 г. - 600 с.

3. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных – СПб.: «Невский Диалект», 2001 - 352 с.
4. Керниган Б., Пайк Р. Практика программирования – М., Издательский дом «Вильямс», 2004 – 288 с.
5. Павловская Т. А. С/С++. Программирование на языке высокого уровня -СПб. «Питер», 2003 – 461 с.

История культуры России

Цель дисциплины:

- углубленное изучение основных историко-культурных процессов на территории Отечества в эпохи каменного, бронзового и железного веков, в Древней и Средневековой Руси и в России нового времени вплоть до современности в контексте истории сопредельных земель (в основном относящихся к территории бывшего СССР) на фоне краткой характеристики социально-экономических и политических процессов, формирование представления о крупнейших достижениях отечественной культуры, об основных тенденциях ее развития.

Задачи дисциплины:

- развитие навыков сравнительно-исторического анализа, овладение основами исторического мышления;
- выработка способности применять полученные знания в сфере истории, в сферах культурологии и искусствознания.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- важнейшие вехи основных историко-культурных процессов на территории Отечества в эпохи каменного, бронзового и железного веков, в Древней и Средневековой Руси и в России нового времени вплоть до современности в контексте истории сопредельных земель (в основном относящихся к территории бывшего СССР);
- основные закономерности историко-культурных процессов на территории Отечества в эпохи

каменного, бронзового и железного веков, в Древней и Средневековой Руси и в России нового времени вплоть до современности в контексте истории сопредельных земель (в основном относящихся к территории бывшего СССР);

- крупнейшие достижения отечественной культуры, основные тенденции ее развития.

Уметь:

- осуществлять сравнительно-исторический анализ, овладение основами исторического мышления.

Владеть:

- основами исторического мышления, способностью применять полученные знания в сфере истории культуры, культурологии и искусствознания.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- История и культура Отечества в 1917-2014
- Образование и развитие Российского государства в XIV-XVII вв. История и культура
- Образование классов и государства у восточных славян. Древняя (домонгольская) Русь. Культурно-историческое развитие. Русские земли и Золотая Орда
- Российская империя в XVIII в. История и культура
- Россия в XIX - н. XX в. История и культура

Основная литература:

1. Археология. Учебник для студентов высших учебных заведений. Под редакцией В.Л. Янина. 2-е издание, исправленное и дополненное. Авторы: Дегтярева А.Д., Канторович А.Р., Кузьминых С.В., Кызласов И.Л., Леонова Н.Б., Рындина Н.В., Пушкина Т.А., Хорошев А.С. М. Издательство Московского университета, 2012.
2. Миронов С.В., Бушуев Г.Е. История государства Российского. Историко-библиографические очерки. Книга первая (IX-XVI вв.). М., 1991.
3. Миронов С.В., Бушуев Г.Е. История государства Российского. Историко-библиографические очерки. Книга вторая (XVII-XVIII вв.). М., 1994.
4. Миронов С.В., Бушуев Г.Е. История государства Российского. Историко-библиографические очерки. Книга третья (XIX в.). М., 1995.
5. Ильина Т.В. История искусств. Отечественное искусство. М., 2003.

6. История русского и советского искусства. / Под редакцией Д.В. Сарабьянова. М., 1989.

7. Юдин А.В. Русская традиционная народная духовность. М.,1994.

История

Цель дисциплины:

- углубленное изучение основных исторических процессов на территории Отечества в эпохи каменного, бронзового и железного веков, в Древней и Средневековой Руси и в России нового времени, вплоть до современности в контексте истории сопредельных земель (в основном относящихся к территории бывшего СССР) на фоне краткой характеристики социально-экономических и политических процессов;
- формирование представления о крупнейших достижениях отечественной культуры и основных тенденциях ее развития.

Задачи дисциплины:

- развитие навыков сравнительно-исторического анализа, овладение основами исторического мышления;
- выработка способности применять полученные знания в сфере истории и политологии, истории науки.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные закономерности социально-экономических и политических процессов на территории Отечества в Древней и Средневековой Руси и в России нового времени вплоть до современности в контексте истории сопредельных земель (в основном относящихся к территории бывшего СССР);
- важнейшие вехи основных исторических процессов на территории Отечества от древности до современности в контексте истории сопредельных земель (в основном относящихся к территории бывшего СССР).

Уметь:

- осуществлять сравнительно-исторический анализ, овладение основами исторического мышления.

Владеть:

- основами исторического мышления, способностью применять полученные знания в сфере истории и политологии, истории науки.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Античная культура в Северном Причерноморье. Античное наследие в эпоху Великого переселения народов
- Культура праславян, балтов и финно-угров в древности и раннем средневековье
- Культуры скифо-сибирского и сармато-гуннского кочевнического мира Евразии.
- Методы и источники изучения истории. Хронология. Сущность, формы, функции исторического знания
- Основные достижения в процессе технологической эволюции в энеолите и бронзовом веке. Искусство и идеология эпохи энеолита-бронзового века. Основные вехи в освоении железа. Ранний железный век: основные черты как культурно-технологической эпохи.
- Основные тенденции культурно-исторического развития Руси, России, СССР и постсоветской России в эпоху Средневековья, Нового и Новейшего времени.
- Происхождение человека и зарождение культуры. Понятия каменный век, энеолит, бронзовый и железный век. Основные черты каменного века (палеолит, мезолит, неолит) как культурно-технологической и антропогенетической эпохи.

Основная литература:

1. История искусств. Отечественное искусство [Текст] : учебник для вузов / Т. В. Ильина .—

3-е изд., перераб. и доп. — М. : Высшая школа, 2000 .— 407 с.

2. Археология. Учебник для студентов высших учебных заведений. Под редакцией В.Л.

Янина. Авторы: Дегтярева А.Д., Канторович А.Р., Кузьминых С.В., Кызласов И.Л., Леонова

Н.Б., Рындина Н.В., Пушкина Т.А., Хорошев А.С. 2-е издание, исправленное и дополненное.

М.: Издательство Московского университета, 2012.

3. История русского и советского искусства. / Под редакцией Д.В. Сарабьянова. М., 19889.

Квантовая механика

Цель дисциплины:

«Квантовая механика» – знакомство с необычными свойствами квантовых систем, обучение способам описания нерелятивистских квантовых систем, знакомство с основными методами описания релятивистских частиц.

Задачи дисциплины:

знакомство с базовыми экспериментальными фактами в области квантовой физики, усвоение уравнений Шредингера, Паули и Дирака, описывающих квантовые явления, овладение математическими методами, позволяющими решать квантовые уравнения, решение задач, охватывающих основные приложения квантовой физики.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- численные порядки величин, характеризующие квантовые явления;
- экспериментальные основы квантовой физики;
- основные принципы квантовой механики;
- методы описания квантовых систем;
- связь собственных векторов и собственных значений операторов с наблюдаемыми и измеряемыми физическими величинами;
- основные точно решаемые модели квантовых систем;
- основные приближенные методы решения задач квантовой механики: квазиклассическое приближение, стационарную и нестационарную теорию возмущений, вариационный метод;
- методы и способы описания систем тождественных частиц в квантовой теории;
- методы описания рассеяния частиц;
- описание взаимодействия электромагнитного излучения с квантовыми системами зарядов;
- основы релятивистской квантовой теории/

Уметь:

находить безразмерные параметры, определяющие изучаемое явление;
производить численные оценки по порядку величины;

- находить энергетические спектры и волновые функции в одномерных случаях;
- находить квантовомеханические средние с помощью известных волновых функций;
- применять квазиклассическое приближение для оценки уровней энергии и вероятностей прохождения сквозь потенциальные барьеры;
- применять стационарную теорию возмущений для нахождения поправок к уровням энергии и волновым функциям;
- применять нестационарную теорию возмущений для нахождения вероятностей переходов между состояниями;
- решать задачи о нахождении состояний и энергетического спектра систем многих, в том числе тождественных, частиц;
- вычислять дифференциальные сечения рассеяния частиц различными потенциалами;
- определять возможность оптических переходов между состояниями систем зарядов и оценивать времена жизни возбужденных состояний;

Владеть:

- культурой постановки задач квантовой механики;
- основными методами решения задач квантовой механики, в частности, о нахождении собственных функций и собственных значений операторов физических величин;
- навыками теоретического анализа, моделирования и оценок свойств реальных физических систем, обладающих как дискретным, так и непрерывным спектром.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Волновая механика простых систем и теория рассеяния
- Математические основы квантовой теории
- Приближенные методы квантовой механики
- Основы релятивистской квантовой теории

Основная литература

- 1 Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Квантовая механика. Нерелятивистская теория. 6-е издание. - М.: Физматлит, 2008.
 - 2 Белоусов Ю.М., Бурмистров С.Н., Тернов А.И. Задачи по теоретической физике: Учебное пособие. – Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2013. – 584 с.
 3. Флюгге. Задачи по квантовой механике. - М.: Издательство URSS, Т. 1, Т.2, 2010.
- В.А. Фок. Начала квантовой механики. - М.: Издательство URSS, 2014.

Когнитивная нейронаука

Цель дисциплины:

– познакомить студентов с нейронными основами когнитивной деятельности, обсудить теоретический и экспериментальный материал мировой современной нейронауки, нейробиологии и нейрофизиологии, рассмотреть нерешенные проблемы нейронауки, привести основные методы получения экспериментальных данных.

Задачи дисциплины:

- приобретение базовых знаний в области нейронауки;
- освоение методической и методологической базы когнитивной нейронауки;
- знакомство с основными результатами отечественных и зарубежных работ по исследованию мозга, связанных с разработкой проблем когнитивной нейронауки;
- формирование представлений о прикладном значении когнитивной нейронауки.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные структурные и функциональные характеристики нервных клеток;
- основные принципы строения и системной организации головного мозга;
- основные современные методы исследования нейрокогнитивных процессов;
- основные теории о нервных основах когнитивных функций;
- основные результаты современных экспериментальных разработок в области когнитивной нейронауки.

Уметь:

- пользоваться своими знаниями для постановки новых задач в области когнитивной нейронауки;
- сопоставлять данные, полученные в разных экспериментальных исследованиях;
- проводить методологическую оценку обсуждаемых результатов;
- анализировать современные работы в области нейрокогнитивных наук;
- формулировать задачи и интерпретировать результаты нейрокогнитивных экспериментов;
- соотносить научные и технологические задачи в нейрокогнитивных исследованиях.

Владеть:

- основами компьютерного анализа поведения и нейрокогнитивных процессов;
- навыками освоения большого объема информации;
- навыками нахождения необходимой нейробиологической информации в Интернете;
- навыками работы на нейробиологическом оборудовании;
- навыками работы с поведением животных;
- навыками анализа экспериментальных данных.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Мышление и сознание.
- Обучение и память.
- Поведение организмов

Основная литература:

1. Нейрон. Обработка сигналов, пластичность, моделирование. Руководство /под ред. Е.Н.Соколова и др. – Тюмень: Издательство Тюменского Государственного Университета, 2009.
2. Николс Дж. От нейрона к мозгу. – М.: Изд. УРСС, 2012.
3. Психофизиология. Учебник для ВУЗов /под ред. Ю.И. Александрова. – СПб.: Питер, 2009.
4. Величковский Б.М. Когнитивная наука. Основы психологии познания. – М.: Смысл, 2006.
5. Швырков В.Б. Введение в объективную психологию. – М.: Издательство Института психологии РАН, 2006.

Кратные интегралы и теория поля, гармонический анализ

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по математическому анализу для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания;
- формирование математической культуры, исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся базовых знаний по математическому анализу;
- формирование общематематической культуры: умение логически мыслить, проводить доказательства основных утверждений, устанавливать логические связи между понятиями;
- формирование умений и навыков применять полученные знания для решения аналитических задач, самостоятельного анализа полученных результатов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- определение и свойства тензоров и внешних форм, тензорные операции, тензорный закон преобразования координат;
- определение и основные свойства дифференциальных форм, криволинейных и поверхностных интегралов от форм, внешнего дифференциала формы, общую теорему Стокса;
- свойства ротора и дивергенции векторного поля, классические формулы Грина, Стокса и Остроградского – Гаусса; основные свойства функциональных рядов и несобственных интегралов, зависящих от параметров, теоремы о равномерной сходимости и аналитические свойства равномерно сходящихся рядов и интегралов;
- теорему о сходимости степенных рядов, теорему Коши – Адамара, свойства аналитических функций; теоремы о сходимости и равномерной сходимости рядов Фурье, теорему Фейера, теоремы Вейерштрасса о приближении функций многочленами; свойства преобразования Фурье,
- теорему обращения преобразования Фурье; определение, основные свойства и примеры обобщенных функций.

Уметь:

- осуществлять основные операции с тензорами и внешними формами, вычислять их координаты; находить криволинейные и поверхностные интегралы от дифференциальных форм, вычислять внешний дифференциал, пользоваться формулой Стокса,
- находить дивергенцию и ротор векторного поля; исследовать функциональные ряды и несобственные интегралы, зависящие от параметров, на поточечную и равномерную сходимости,
- вычислять радиус сходимости степенного ряда, разлагать функцию в ряд Фурье и исследовать его сходимости, вычислять преобразование Фурье, находить производные обобщенных функций.

Владеть:

- тензорной алгеброй для ее применения в анализе и физике, аппаратом дифференциальных форм, криволинейных и поверхностных интегралов и внешних производных и его приложениями в дифференциальных уравнениях и теоретической физике,
- теорией функциональных рядов и несобственных интегралов, гармоническим анализом и первыми понятиями теории обобщенных функций, их приложениями.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Тензорная алгебра и векторный анализ.
- Функциональные пространства и обобщенные функции.
- Функциональные ряды и несобственные интегралы, зависящие от параметров. Степенные ряды, ряды Фурье и преобразование Фурье.

Основная литература:

1. Математический анализ [Текст] : в 2 ч. : учебник для вузов / В. А. Зорич .— 5-е изд. — М. : МЦНМО, 2007 .— Ч.2. - 794 с.
2. Математический анализ [Текст] : в 2 ч. : учебник для вузов / В. А. Зорич .— 5-е изд. — М. : МЦНМО, 2007. — Ч.1. - 2007. - 664 с.
3. Сборник задач и упражнений по математическому анализу [Текст] : учеб. пособие для вузов / Б. П. Демидович .— М. : Астрель, 2004, 2005, 2007 .— 558, [2] с. : ил. - 8 000 экз. - ISBN 5-271-03601-4(в пер.).
4. Курс математического анализа [Текст] : в 3т. : учебник для вузов. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной / Л. Д. Кудрявцев .— 5-е изд., перераб. и доп. — М. : Дрофа, 2003, 2006 .— 704 с.
5. Курс математического анализа [Текст] : учебник для вузов / С. М. Никольский .— 6-е изд., стереотип. — М. : Физматлит, 2001 .— 592 с.
6. Курс математического анализа [Текст] : в 3т. : учебник для вузов. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной / Л. Д. Кудрявцев .— 5-е изд., перераб. и доп. — М. : Дрофа, 2003, 2006 .— 704 с.
7. С.М. Львовский. Лекции по математическому анализу. МЦНМО, 2009.

Лабораторный практикум по нано-, био-, информационным и КОГНИТИВНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ

Цель дисциплины:

- ознакомить студентов с экспериментальными методами исследования структуры, состава и свойств сложных физических и биологических систем путем проведения измерений на современном оборудовании Ресурсных центров Курчатовского комплекса НБИКС-технологий Национального исследовательского центра «Курчатовский институт».

Задачи дисциплины:

- освоение техники проведения измерений;
- обработки результатов и анализа полученных данных в следующих экспериментальных методах: рентгеновская дифракция, рентгено- флуоресцентный анализ;
- просвечивающая электронная микроскопия, растровая электронная микроскопия, дифференциальная сканирующая калориметрия, определение гидрофильности и гидрофобности поверхности.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные положения разделов общей физики – классической механики, термодинамики и молекулярной физики,
- классической электродинамики, оптики, атомной и ядерной физики;
- базовые принципы квантовой механики;
- основы неорганической и биоорганической химии.

Уметь:

- проводить измерения и обрабатывать их результаты,
- устанавливать связи между наблюдаемыми явлениями и математическими моделями, описывающими эти явления.

Владеть:

- математическими методами обработки результатов измерений.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Рентгеноструктурный анализ поликристаллических образцов
- Рентгено-флуоресцентный анализ
- Просвечивающая электронная микроскопия
- Растровая электронная микроскопия
- Дифференциальная сканирующая калориметрия: исследование тепловых эффектов, сопровождающих фазовые и релаксационные переходы
- Изучение параметров гидрофильности и гидрофобности поверхности.

Основная литература:

1. Ленинджер А. Основы биохимии. Т. 1-3. – М.: Мир, 1985.
2. Элиот В., Элиот Д. Биохимия и молекулярная биология, – М.: Издательство Биомедицинской химии РАМН, 1999.
3. Кнорре Ю.Г., Мызина С.Д. Биологическая химия. – М.: Высшая школа, 2000.
4. Марри Р., Греннер Д., Мейес П. и др. Биохимия человека. – М.: Мир, 2004.
5. Nelson D., Cox M.M. Leninger Principles of Biochemistry. – N.-Y.: W.H. Freeman and company, 2005.
6. Биохимия: Учебник для вузов / под ред. Е.С. Северина, 2007.
7. Нельсон Д., Кокс М. Биохимия. – М.: Бином, 2012.

Линейная алгебра

Цель дисциплины:

- освоение студентами фундаментальных знаний в области линейной алгебры и аналитической геометрии, изучение способов решения задач методами линейной алгебры и аналитической геометрии.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области линейной алгебры и аналитической геометрии как дисциплины, интегрирующей общематематическую подготовку прикладных математиков и физиков и обеспечивающей технологические основы современных инновационных сфер деятельности;
- обучение студентов принципам применения основных понятий линейной алгебры.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основы теории линейных пространств, определения и свойства подпространств, их базисов, суммы и пересечения, метод Гаусса решения систем линейных уравнений, свойства сложения и умножения матриц, определение и свойства ранга и определителя матрицы, свойства комплексных чисел;
- определение линейного отображения, свойства его ядра и образа, определение и свойства собственных значений, собственных и корневых векторов, теорему о жордановой форме оператора, определение и свойства билинейных и квадратичных форм;
- теорему о каноническом виде квадратичной формы, закон инерции, определение знакоопределенной и знакопеременной формы, критерий Сильвестра;
- определение евклидова пространства, основы многомерной евклидовой геометрии, свойства самосопряженных, унитарных и ортогональных операторов, свойства билинейных и квадратичных форм в евклидовых пространствах.

Уметь:

- решать системы линейных уравнений, находить базисы и размерности подпространств, их сумм и пересечений, выписывать матрицу линейного оператора, находить собственные значения и собственные векторы;
- приводить матрицу оператора к жордановой форме, находить канонический вид квадратичной формы, исследовать форму на - знакоопределенность;
- определять канонический вид ортогонального, унитарного и самосопряженного оператора, приводить квадратичную форму к главным осям ортогональным преобразованием.

Владеть:

- аппаратом матриц и линейных уравнений и его приложениями; методами теории линейных операторов и квадратичных форм.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Аналитическая геометрия и векторная алгебра
- Билинейные и полуторалинейные формы
- Билинейные и полуторалинейные формы в евклидовых пространствах
- Евклидовы и унитарные пространства
- Кривые второго порядка на плоскости.
- Линейные отображения линейных пространств.
- Линейные пространства
- Матрицы и системы линейных уравнений
- Операторы в евклидовых и унитарных пространствах
- Поверхности второго порядка в пространстве

Основная литература:

1. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Текст] : учебник для вузов / Д. В. Беклемишев .— 12-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2008, 2009 .— 312 с.
2. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре [Текст] : учеб. пособие для вузов / Л. А. Беклемишева, А. Ю. Петрович, И. А. Чубаров ; под ред. Д. В. Беклемишева .— 2-е изд., перераб. — М. : Физматлит : Лаб. базовых знаний, 2003, 2004, 2006, 2012, 2014 .— 496 с.

Методы оптимизации

Цель дисциплины:

Цель курса - освоение студентами фундаментальных знаний в области методов оптимизации вычислительных процессов, алгоритмов конструктивной аппроксимации в пространстве S , изучение современных численных методов решения линейных и нелинейных систем уравнений, а также областей их практического применения.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области оптимизации численных методов математического моделирования как дисциплины, обеспечивающей технологические основы современных инновационных сфер деятельности;

- обучение студентов современным методам решения больших систем и ознакомление с их приложениями;
- формирование подходов к выполнению исследований студентами по математическому моделированию в рамках выпускных работ.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- современные проблемы теории аппроксимации и вычислительной математики;
- новейшие численные методы эффективного решения больших систем, порождаемых задачами математической физики;
- постановку проблем моделирования физических процессов; о взаимосвязях и фундаментальном единстве естественных наук.

Уметь:

- эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;
- работать на современных компьютерах; абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций;
- пользоваться справочной литературой научного и прикладного характера для быстрого поиска необходимых математических и физических данных и понятий.

Владеть:

- планированием, постановкой и обработкой результатов численного эксперимента;
- научной картиной мира;
- навыками самостоятельной работы в лаборатории на современном компьютерном оборудовании;
- навыками освоения большого объёма информации;
- культурой постановки и моделирования физических задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Алгоритмы типа Ремеза.
- Вариационные методы решения систем уравнений и частичных спектральных задач.
- Вычисление матричных функций. Рациональные крыловские приближения.
- Задача о наилучшем приближении из фиксированного множества в банаховом пространстве. Аппроксимация многочленами на отрезке.
- Метод Каратеодори-Фейера.
- Наилучшие приближения в пространстве L .
- Обобщенные многочлены, системы Чебышева, теорема Хаара.
- Постановка основных экстремальных задач теории приближений.
- Чебышевские стационарные методы. Упорядочение корней оператора перехода.

Основная литература:

1. Лекции по теории аппроксимации [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Н. И. Ахиезер .— М. ; Л. : ОГИЗ, 1947 .— 323 с.
2. Функциональный анализ и вычислительная математика [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. И. Лебедев .— / 4-е изд., испр. и доп. — М. : Физматлит, 2000, 2005 .— 296 с.
3. Методы численного анализа [Текст] : учеб. пособия для вузов / Е. Е. Тыртышников .— М : Изд. центр "Академия", 2007 .— 320 с.
4. Деммель Дж. «Вычислительная линейная алгебра». М.: Мир, 2001.
5. Saad Y. «Iterative methods for sparse linear systems». SIAM, Philadelphia, 2003.
6. Saad Y. «Numerical methods for large eigenvalue problems». Revised Edition, SIAM, Philadelphia, 2011.
7. Trefethen L.N. et al. Barycentric Remez algorithms for best polynomial approximation in the CHEBFUN system. Rep. 08/20, Oxford Univ. Comp. Lab., NAG. December 2008.
8. Gutknecht M., Trefethen L.N. Real polynomial Chebyshev approximation by the Carathéodory-Fejér method, SINUM 19(2): 358-371, 1982.

Многомерный анализ, интегралы и ряды

Цель дисциплины:

– обучение основам математического анализа для формирования у студентов представления о

математике как особом методе познания природы, осознания общности математических понятий и моделей, приобретения навыков логического мышления и оперирования абстрактными математическими объектами; воспитание высокой математической культуры.

Задачи дисциплины:

1. Добиться четкого, ясного понимания основных объектов исследования и понятий анализа.
2. Продемонстрировать возможности методов анализа для решения задач фундаментальной и прикладной математики.
3. Привить точность и обстоятельность аргументации в математических рассуждениях.
4. Сформировать высокий уровень математической культуры, достаточный для понимания и усвоения последующих курсов по непрерывной и дискретной математике.
5. Способствовать: подготовке к ведению исследовательской деятельности (в частности, для написания курсовой и выпускной квалификационной работ) в областях, использующих математические методы; созданию и использованию математических моделей процессов и объектов; разработке эффективных математических методов решения задач естествознания, техники, экономики и управления.
6. Развивать умение самостоятельной работы с учебными пособиями и другой научной и математической литературой.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные свойства отображений метрических пространств, линейных нормированных пространств. Признаки сходимости числовых рядов и несобственных интегралов, условия дифференцируемости функций многих переменных, существование и дифференцируемость обратного отображения, достаточные условия существования экстремума на гладких поверхностях, условия существования кратного интеграла, замену переменных в кратном интеграле и методы сведения кратного интеграла к повторному.

Уметь:

- исследовать свойства отображений метрических пространств, дифференцировать функцию многих переменных, исследовать сходимость числовых рядов и несобственных интегралов, находить экстремумы функции многих переменных, вычислять кратные интегралы.

Владеть:

- основными определениями сходимости интегралов и рядов, дифференцируемости функции многих переменных, навыками представления функции формулой Тейлора, методами поиска экстремума функции многих переменных, навыками сведения кратного интеграла к повторному.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Дифференцируемое отображение конечномерных нормированных пространств.
- Кратные интегралы
- Метрические и конечномерные линейные нормированные пространства
- Несобственные интегралы
- Числовые ряды

Основная литература:

1. Сборник задач и упражнений по математическому анализу [Текст] : учеб. пособие для вузов / Б. П. Демидович .— М. : Астрель, 2004, 2005, 2007 .— 558, [2] с. : ил. - 8 000 экз. - ISBN 5-271-03601-4(в пер.).
2. Курс математического анализа [Текст] : в 2-х т. Т.1 : [учеб. пособие для вузов] / Г. П. Толстов .— 2-е изд., испр. — М. : Гостехиздат, 1957 .— 551 с.
3. Курс математического анализа [Текст] : в 2-х т. Т.2 : [учеб. пособие для вузов] / Г. П. Толстов .— 2-е изд., испр. — М. : Гостехиздат, 1957 .— 551 с.
4. Математический анализ [Текст] : учебник для вузов / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Бл. Х. Сендов ; под ред. А. Н. Тихонова .— М. : Наука, 1979 .— 719 с.

Многоуровневое моделирование

Цель дисциплины:

- ознакомление студентов с современными подходами к описанию систем многих частиц основанными, в большей части, на квантово-механическом рассмотрении таких систем, а также классическом рассмотрении систем в случаях, когда последние применимы. Системы многих частиц включают разнообразные объекты. Это атомы, молекулы, включая

био-молекулы, нано-кластеры и нано-структуры. При этом, описание таких структур на атомистическом уровне включает как описание собственно структур, так и описание взаимодействия между ними, например, взаимодействия поверхности с веществом. Системы многих частиц будут рассматриваться, в большинстве случаев, как системы находящиеся в стационарных состояниях, а динамическому описанию будет уделена небольшая часть курса.

Задачи дисциплины:

- научить студентов, исходя из микроскопической модели строения вещества, пользуясь квантово-механическими методами, рассчитывать физико-химические свойства систем многих частиц, например, энергетические характеристики, спектроскопические, энтальпии образования, электростатический потенциал и другие.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- приближения, позволяющие разделять ядерные и электронные переменные в уравнение Шрёдингера, область их применимости, колебания и вращения систем многих частиц;
- представление многоэлектронных антисимметричных волновых функции рядами по детерминантам Слэтера, функционал энергии многоэлектронной системы;
- вариационный принцип в нерелятивистской квантовой механике, уравнение Хартри-Фока, Хартри и метод самосогласованного поля, принцип заполнения орбиталей электронами, теореме Купманса;
- классификацию электронных состояний молекулярных систем, и их электронных оболочек, корреляционные свойства полной волновой функции и орбиталей;
- правила Слэтера вычисления матричных элементов между детерминантами, теореме Бриллюэна;
- многоконфигурационные волновые функции, натуральные орбитали, определение корреляционной энергии, описание Фермиевской дырки, статическую и динамическую корреляцию;
- метод конфигурационного взаимодействия, многоконфигурационный метод

самосогласованного поля, теорию возмущений Мёллера-Плессета;

- теорию функционала плотности, теорему и вариационный принцип Хохэнберга-Кона, уравнение Кона-Шама, приближение локальной плотности и известные функционалы;
- одно- и двухэлектронную функцию плотности, представление функционала энергии через функции плотности, анализ заселённости молекулярных орбиталей;
- приближение линейной комбинации атомных орбиталей, включая полноту наборов базисных функций и сходимости к точным решениям;
- типы базисных функций для неэмпирических расчётов, их классификацию, наборы атомных базисных функций, часто используемые в неэмпирических расчётах, базисную суперпозиционную ошибку и методы её коррекции;
- метод псевдопотенциала, теорему Гельмана-Феймана, теорему вириала;
- вычислительную сложность неэмпирических методов, теорию ССП итераций и методы ускорения их сходимости;
- методы оптимизации геометрии молекулярных систем;
- вычисление собственных значений матриц степенным методом, методом обратных итераций со сдвигом, методом итераций с отношением Релея, методом ортогонального проектирования, методами подпространства Крылова.

Уметь:

- оценивать возможность применения адиабатического приближения и приближения Борна-Оппенгеймера при описании многоэлектронных систем;
- оценивать возможности теоретического исследования многоэлектронных систем различными квантовомеханическими и полуэмпирическими методами;
- оценивать необходимость применения многоконфигурационных волновых функций для описания многоэлектронных систем;
- использовать теорему Купманса для оценки потенциалов ионизации многоэлектронных систем.

Владеть:

- основными методами теории электронной структуры систем многих частиц – методом Хартри-Фока, методами теории функционала плотности, методом конфигурационного взаимодействия, многоконфигурационным методом самосогласованного поля, методами теории возмущений;
- методами молекулярной динамики, описывающими динамику поведения систем многих

частиц.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Другие приближения и методы, необходимые для описания многоэлектронных систем.
- Описание многоэлектронных систем в рамках метода Хартри-Фока.
- Описание многоэлектронных систем корреляционными методами.
- Основные положения квантово-механического описания систем многих частиц.
- Основные численные методы неэмпирических вычислений.

Основная литература:

1. Квантовая механика и квантовая химия [Текст] : учебник для вузов / Н. Ф. Степанов .— М. : Мир ; Изд-во МГУ, 2001 .— 519 с.
2. Барановский В.И. Квантовая механика и квантовая химия. – М: Академия, 2008.
3. Цирельсон В. Г. Квантовая химия: молекулы, молекулярные системы и твёрдые тела. – М: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.

Общая физика: квантовая физика

Цель дисциплины:

освоение студентами физики основ квантовой физики.

Задачи дисциплины:

- знакомство с базовыми экспериментальными фактами в области квантовой физики;
- усвоение основных концепций квантовой физики;
- решение задач, охватывающих основные приложения квантовой физики.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- численные порядки величин, характеризующие явления микромира;
- основы теории теплового излучения;

- явления интерференции волн де Бройля;
- понятие спина электрона;
- основные модели электронной оболочки атома;
- эффект Зеемана, ЭПР, ЯМР;
- элементарные ядерные модели;
- законы радиоактивных распадов;
- понятие ядерных реакций, сечения ядерных реакций;
- элементарные ядерные модели;
- понятие сильного и слабого взаимодействия.

Уметь:

- абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных физических ситуаций;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- находить безразмерные параметры, определяющие изучаемое явление;
- производить численные оценки по порядку величины;
- делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах;
- обеспечить достоверность получаемых результатов;
- видеть в технических задачах физическое содержание.

Владеть:

- методами решения физических задач по электродинамике;
- навыками самостоятельной работы в лаборатории, библиотеке и Интернете;
- навыками освоения большого объема информации;

культурой постановки и моделирования физических задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Атом в магнитном поле.
- Волны де Бройля. Соотношение неопределённостей
- Законы радиоактивных распадов. Ядерные реакции.
- Опыты Штерна–Герлаха, Эйнштейна–де Газа. Спин электрона.
- Строение атома
- Фотоэффект. Эффект Комптона. Тепловое излучение.

Основная литература:

1. Квантовая микро- и макрофизика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ю. М. Ципенюк .— М. :

Физматкнига, 2006 .— 640 с.

2. Введение в квантовую физику систем многих частиц [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. А. Иванов ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Изд-во МФТИ, 2007 .— 163 с.

3. Основы физики [Текст] : Курс общей физики : в 2 т. Т. 2 : учебник для вузов. Квантовая и статистическая физика. Термодинамика / В. Е. Белонучкин, Д. А. Заикин, Ю. М. Ципенюк ; под ред. Ю. М. Ципенюка .— 2-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2007 .— 608 с.

4. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 5 : Атомная и ядерная физика : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— 2-е изд., стереотип. — М : Физматлит : МФТИ, 2002, 2006,2008 .— 784 с.

5. Крылов И.П. Основы квантовой физики и строение вещества: учебное пособие. – М.: МФТИ, 1989.

Общая физика: лабораторный практикум по экспериментальной физике

Цель дисциплины:

формирование базовых знаний по физике и умения работать в лаборатории для дальнейшего использования в других дисциплинах естественнонаучного содержания; формирование культуры эксперимента, исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся базовых знаний по физике;
- формирование культуры эксперимента: умение работать в лаборатории, знать основные методы эксперимента, устанавливать логические связи между понятиями;
- формирование умений и навыков применять полученные знания для постановки эксперимента, самостоятельного анализа полученных результатов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- методику проведения эксперимента;

- методику обработки полученных результатов;

Уметь:

- работать с современным измерительным оборудованием;

- правильно обрабатывать полученные экспериментальные данные;

Владеть:

☑ навыками работы с современным измерительным оборудованием;

☑ основными математическими инструментами, характерными для задач механики;

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

Лабораторные занятия. Квантовая физика.

Основная литература:

Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т. 1. Механика. – М.: Физматлит, 2003.

Кингсеп А.С., Локшин Г.Р., Ольхов О.А. Основы физики. Курс общей физики. Т. 1. Механика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая оптика. – М.: Физматлит, 2001.

Кириченко Н.А., Крымский К.М. Общая физика. Механика: учебное пособие. – М.: МФТИ, 2013.

Лабораторный практикум по общей физике. Т. 1. Механика / под ред. А.Д. Гладуна. – М.: МФТИ, 2012.

Сборник задач по общему курсу физики. Ч. 1 / под ред. В.А. Овчинкина. – М.: Физматкнига, 2013.

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т. II. Термодинамика и молекулярная физика. — М.: Физматлит, 2006.

2. Белонучкин В.Е., Заикин Д.А., Ципенюк Ю.М. Основы физики. Курс общей физики. Т. 2. Квантовая и статистическая физика / под ред. Ю.М. Ципенюка. Часть V. Главы 1–4. — М.: Физматлит, 2001.

3. Белонучкин В.Е. Краткий курс термодинамики. — М.: МФТИ, 2010.

4. Кириченко Н.А. Термодинамика, статистическая молекулярная физика. — М.: Физматкнига, 2012.

5. Щёголев И.Ф. Элементы статистической механики, термодинамики и кинетики. — М.: Янус, 1996.

6. Лабораторный практикум по общей физике. Т. 1 / под ред. А.Д. Гладуна.
— М.: МФТИ, 2012.
7. Сборник задач по общему курсу физики. Ч. 1 / под ред. В.А. Овчинкина.
— М.: Физматкнига, 2013.
1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т. 3. — М.: Наука, 1996.
2. Кингсеп А.С., Локшин Г.Р., Ольхов О.А. Курс общей физики. Т. 1. — М.: Физматлит, 2001.
3. Кириченко Н.А. Электричество и магнетизм. М.: МФТИ, 2011.
1. Кингсеп А.С., Локшин Г.Р., Ольхов О.А. Основы физики. Т. I, ч. III, гл. 6–11. — М.: Физматгиз, 2001.
2. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Оптика. Т. IV. — М.: Наука, 1985.
1. Ципенюк Ю.М. Квантовая микро- и макрофизика. М.: Физматкнига, 2006.
2. Белонучкин В.Е., Заикин Д.А., Ципенюк Ю.М. Основы физики. Т. II. Под ред. Ю.М. Ципенюка. М.: Физматлит, 2006.
3. Карлов Н.В., Кириченко Н.А. Начальные главы квантовой механики. М.: Физматлит, 2006.
4. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.5. Ч. I, Ч. II. М.: Наука, 1989.

Общая физика: лабораторный практикум

Цель дисциплины:

формирование базовых знаний по физике и умения работать в лаборатории для дальнейшего использования в других дисциплинах естественнонаучного содержания; формирование культуры эксперимента, исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся базовых знаний по физике;
- формирование культуры эксперимента: умение работать в лаборатории, знать основные методы эксперимента, устанавливать логические связи между понятиями;
- формирование умений и навыков применять полученные знания для постановки

эксперимента, самостоятельного анализа полученных результатов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- методику проведения эксперимента;
- методику обработки полученных результатов.

Уметь:

- работать с современным измерительным оборудованием;
- правильно обрабатывать полученные экспериментальные данные.

Владеть:

- ☑ навыками работы с современным измерительным оборудованием;
- ☑ основными математическими инструментами, характерными для задач механики.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Вводные работы 2.
- Изучение электронного осциллографа.
- Определение моментов инерции твердых тел с помощью трифилярного подвеса.
- Экспериментальная проверка закона вращательного движения на крестообразном маятнике Обербека.
- Вводные работы 1.
- Защита работ
- Определение ускорения свободного падения при помощи оборотного маятника. Изучение физического маятника.
- Определение модуля Юнга.
- Исследование прецессии уравновешенного гироскопа.
- Изучение колебаний струны.
- Защита работ
- Исследование свободных колебаний связанных маятников.
- Определение скорости полета пули.
- Защита работ
- Исследование прецессии уравновешенного гироскопа.
- Стационарное течение (Бернулли, Пуазейль).
- Вязкость жидкости, энергия активации.
- Вакуум.
- Диффузия.
- Теплопроводность.
- Молекулярные явления.
- Защита работ

- Определение CP/CV газов.
- Фазовые переходы.
- Защита работ
- Реальные газы.
- Поверхностное натяжение.
- Теплоемкость.
- Защита работ
- Магнитометр. Абсолютный вольтметр. Моделирование электрических полей.
- Спектры электрических сигналов. Волновод. Синтез электрических сигналов.
- Магнетрон (и фокусировка). Закон трёх вторых. Опыт Милликена.
- Сдвиг фаз в цепи переменного тока. Резонанс напряжений. Резонанс токов.
- Эффект Холла в полупроводниках. Эффект Холла в металлах. Магнетосопротивление полупроводников.
- Свободные колебания. Вынужденные колебания. Дробовой шум. Колеб. контур с нелинейной ёмкостью.
- Диа- и парамагнетики. Диа- и парамагнетики. Диа- и парамагнетики. Скин-эффект.
- Баллистический гальванометр.
- Релаксационный генератор. Тлеющий разряд. Высокочастотный разряд.
- Петля гистерезиса (динамический метод). Петля гистерезиса (статический метод). Параметрон. Двойное ярмо.
- Защита работ
- Кольца Ньютона. Интерферометр Жамена. Интерферометр Релея.
- Центрированные оптические системы. Моделирование оптических приборов. Рефрактометр Аббе.
- Изучение лазера.
- Дифракция света.
- Поляризация.
- Интерференция волн СВЧ.
- Дифракционные решётки (гониометр).
- Двойное лучепреломление.
- Дифракция на ультразвуковых волнах.
- Разреш. способность микроскопа (метод Аббе).
- Защита работ
- Эффект Поккельса.

Основная литература:

1. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 1 : Механика : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— 4-е изд., стереотип. — М. : Физматлит , 2002, 2006, 2010, 2014 .— 560 с. — 560 с.
2. Основы физики [Текст] : Курс общей физики : в 2 т. Т. 1. Механика, электричество и магнетизм. Колебания и волны, волновая оптика / А. С. Кингсеп, Г. Р. Локшин, О. А. Ольхов ; под ред. А. С. Кингсеп. — 2-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2007 .— 704 с.

3. Общая физика. Механика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. А. Кириченко, К. М. Крымский ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2013 .— 290 с.
4. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 1 : Механика : учеб. пособие для вузов / под ред. А. Д. Гладуна ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., испр. — М. : МФТИ, 2012 .— .— 292 с.
5. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 2 : Термодинамика и молекулярная физика : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— 5-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2005, 2006, 2011, 2014 .— 544 с.
6. Основы физики [Текст] : Курс общей физики : в 2 т. Т. 2 : учебник для вузов. Квантовая и статистическая физика. Термодинамика / В. Е. Белонучкин, Д. А. Заикин, Ю. М. Ципенюк ; под ред. Ю. М. Ципенюка .— 2-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2007 .— 608 с.
7. Термодинамика, статистическая и молекулярная физика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. А. Кириченко .— 4-е изд., испр. и доп. — М. : Физматкнига, 2012 .— 192 с.
8. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 1 : Термодинамика и молекулярная физика : учеб. пособие для вузов / под ред. А. Д. Гладуна ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 3-е изд., испр. — М. : МФТИ, 2012 .— 292 с.
9. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 3, Ч. 1 : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Наука, 1996. — 320 с.
10. Основы физики. Курс общей физики [Текст] : в 2 т. Т. 1 : Механика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая оптика : учебник для вузов / А. С. Кингсеп, Г. Р. Локшин, О. А. Ольхов .— М. : Физматлит, 2001 .— 560 с.
11. Электричество и магнетизм [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. А. Кириченко ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2011 .— 420 с.
12. Основы физики. Курс общей физики [Текст] : в 2 т. Т. 1 : Механика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая оптика : учебник для вузов / А. С. Кингсеп, Г. Р. Локшин, О. А. Ольхов .— М. : Физматлит, 2001 .— 560 с.
13. Квантовая микро- и макрофизика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ю. М. Ципенюк .— М. : Физматкнига, 2006 .— 640 с.
14. Основы физики [Текст] : Курс общей физики : в 2 т. Т. 2 : учебник для вузов. Квантовая и статистическая физика. Термодинамика / В. Е. Белонучкин, Д. А. Заикин, Ю. М. Ципенюк ; под ред. Ю. М. Ципенюка .— 2-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2007 .— 608 с.

15. Начальные главы квантовой механики [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Н. В. Карлов, Н. А. Кириченко .— М : Физматлит, 2004,2006 .— 360 с.
16. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 5 : Атомная и ядерная физика : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— 2-е изд., стереотип. — М : Физматлит : МФТИ, 2002, 2006,2008 .— 784 с.
17. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 2 : Оптика : учеб. пособие для вузов / под ред. А. В. Максимищева ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2014 .— 446 с.
18. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 3 : Квантовая физика : учеб. пособие для вузов / Ф. Ф. Игошин, Ю. А. Самарский, Ю. М. Ципенюк ; под ред. Ю. М. Ципенюка ; Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : Физматкнига, 2005 .— 432 с.
19. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 2 : Электричество и магнетизм : учеб. пособие для вузов / под ред. А. Д. Гладуна ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : Изд-во МФТИ, 2007 .— 280 с.

Общая физика: механика

Цель дисциплины:

Целью дисциплина «Общая физика: механика» является изучение студентами основных законов классической и релятивистской механики.

Задачи дисциплины:

- знакомство с базовыми экспериментальными фактами в области механических явлений;
- усвоение основных концепций, используемых для описания механических явлений;
- овладение простейшими математическими методами, позволяющими решать задачи механики;
- решение задач, охватывающих основные приложения механики.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- численные порядки величин, характерные для различных механических явлений;
- основные законы классической и релятивистской механики;
- принцип относительности Галилея и принцип относительности Эйнштейна;
- законы сохранения энергии, импульса и момента импульса;
- закон всемирного тяготения и законы Кеплера;
- основы динамики вращения абсолютно твёрдого тела;
- основы теории свободных, затухающих и вынужденных колебаний;
- принципы описания механических явлений в неинерциальных системах отсчёта;
- основы описания движения идеальной и вязкой жидкости;
- основы описания упругих свойств материалов.

Уметь:

- абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных физических ситуаций;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- находить безразмерные параметры, определяющие изучаемое явление;
- производить численные оценки по порядку величины;
- делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах;
- обеспечить достоверность получаемых результатов;
- видеть в технических задачах физическое содержание.

Владеть:

- методами решения физических задач по механике;
- навыками самостоятельной работы в библиотеке и Интернете;
- навыками освоения большого объема информации;
- культурой постановки и моделирования физических задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Динамика вращения абсолютно твёрдого тела.
- Механика материальной точки.
- Механика системы частиц. Задача двух тел.
- Момент импульса. Закон всемирного тяготения. Законы Кеплера.
- Неинерциальные системы отсчёта.
- Свободные, затухающие и вынужденные колебания, волны.

- Специальная теория относительности.
- Элементы механики сплошной среды.

Основная литература:

1. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 1 : Механика : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— 4-е изд., стереотип. — М. : Физматлит , 2002, 2006, 2010, 2014 .— 560 с. — 560 с.
2. Основы физики [Текст] : Курс общей физики : в 2 т. Т. 1. Механика, электричество и магнетизм. Колебания и волны, волновая оптика / А. С. Кингсеп, Г. Р. Локшин, О. А. Ольхов ; под ред. А. С. Кингсепа .— 2-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2007 .— 704 с.
3. Механика. Основные законы [Текст] : учеб. пособие для вузов / И. Е. Иродов .— 12-е изд. — М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2014 .— 309 с.
4. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : в 3 ч. Ч. 1 : Механика. Термодинамика и молекулярная физика : учеб. пособие для вузов / под ред. В. А. Овчинкина .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Физматкнига, 2013 .— 560 с
5. Киттель Ч., Найт У., Рудерман М. Механика. — М.: Лань, 2005.

Общая физика: оптика

Цель дисциплины:

освоение студентами физики волновых явлений и оптики.

Задачи дисциплины:

- знакомство с базовыми экспериментальными фактами в области волновых явлений и оптики;
- усвоение основных концепций, выдвинутых для описания волновых явлений;
- овладение математическими методами, позволяющими решать волновые уравнения;
- решение задач, охватывающих основные приложения физики волн и оптики.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- численные порядки величин, характеризующие оптические явления;
- основы геометрической оптики;
- явления дифракции Френеля и Фраунгофера;
- дифракционный предел разрешения оптических и спектральных приборов;
- понятие пространственной и временной когерентности;
- пространственное преобразование Фурье в оптике;
- основные принципы голографии;
- классическую теорию дисперсии;
- понятия фазовой и групповой скорости;
- формулу для показателя преломления вещества в рентгеновском диапазоне спектра;
- элементарные основы кристаллооптики.

Уметь:

- абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных физических ситуаций;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- находить безразмерные параметры, определяющие изучаемое явление;
- производить численные оценки по порядку величины;
- делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах;
- обеспечить достоверность получаемых результатов;
- видеть в технических задачах физическое содержание.

Владеть:

- методами решения физических задач по электродинамике;
- навыками самостоятельной работы в лаборатории, библиотеке и Интернете;
- навыками освоения большого объема информации.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Геометрическая оптика
- Голография
- Дифракция Фраунгофера
- Дифракция Френеля
- Интерференция волн
- Спектральные приборы

Основная литература:

1. Колебания и волны. Введение в акустику, радиофизику и оптику [Текст] : учеб. пособие для вузов / Г. С. Горелик ; под ред. С. М. Рытова .— 3-е изд. — М. : Физматлит, 2007 .— 656 с.
2. Основы физики [Текст] : Курс общей физики : в 2 т. Т. 1. Механика, электричество и магнетизм. Колебания и волны, волновая оптика / А. С. Кингсеп, Г. Р. Локшин, О. А. Ольхов ; под ред. А. С. Кингсеп .— 2-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2007 .— 704 с.
3. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 4 : Оптика : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— 3-е изд., стереотип. — М. : Физматлит, 2002, 2005, 2006 .— 792 с.
4. Козел С.М., Лейман В.Г., Локшин Г.Р., Овчинкин В.А., Прут Э.В. Сборник задач по общему курсу физики. Часть 6. Электричество и магнетизм. Оптика. / Под ред. В.А. Овчинкина. - Москва, Изд-во МФТИ, 2000.

Общая физика: термодинамика и молекулярная физика

Цель дисциплины:

- термодинамика и молекулярная физика» является изучение студентами основных законов термодинамики и молекулярной физики.

Задачи дисциплины:

- знакомство с базовыми экспериментальными фактами в области тепловых и молекулярно-кинетических явлений;
- усвоение основных концепций, используемых для описания тепловых и молекулярно-кинетических явлений;
- овладение простейшими математическими методами, позволяющими решать задачи термодинамики и молекулярной физики;
- решение задач, охватывающих основные приложения термодинамики и молекулярной физики.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- численные порядки величин, характерные для различных тепловых и молекулярно-кинетических явлений;
- основные законы термодинамики и молекулярной физики;
- первое, второе и третье начала термодинамики;
- уравнения состояния идеального газа и газа Ван-дер-Ваальса;
- основные термодинамические потенциалы;
- статистический смысл энтропии;
- распределения Максвелла и Больцмана;
- закон равномерного распределения энергии по степеням свободы;
- физическую сущность фазовых переходов первого и второго рода;
- закономерности явлений переноса (диффузии, вязкости, теплопроводности);
- законы броуновского движения.

Уметь:

- абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных физических ситуаций;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- находить безразмерные параметры, определяющие изучаемое явление;
- производить численные оценки по порядку величины;
- делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах;
- обеспечить достоверность получаемых результатов;
- видеть в технических задачах физическое содержание.

Владеть:

- методами решения физических задач по термодинамике и молекулярной физике;
- навыками самостоятельной работы в библиотеке и Интернете;
- навыками освоения большого объема информации;
- культурой постановки и моделирования физических задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Газ Ван дер Вальса
- Кинетические явления
- Основные законы термодинамики

- Поверхностные явления
- Статистические распределения. Теория теплоёмкостей. Флуктуации
- Фазовые превращения

Основная литература:

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т. 1. Термодинамика и молекулярная физика. – М.: Физматлит, 2005.
2. Белонучкин В.В., Заикин Д.А., Ципенюк Ю.М. Основы физики. Курс общей физики. Т. 2. Квантовая и статистическая физика. – М.: Физматлит, 2007.
3. Иродов И.Е. Физика макросистем. Основные законы. – М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2009.
4. Сборник задач по общему курсу физики. Часть 1, под редакцией В.А. Овчинкина. – М.: Физматкнига, 2013.

Общая физика: электричество и магнетизм

Цель дисциплины:

освоение студентами основ классической электродинамики и знакомство студентов с элементами оптики и теории поля.

Задачи дисциплины:

- знакомство с базовыми экспериментальными фактами в области электричества и магнетизма;
- усвоение уравнений Максвелла в вакууме и в материальных средах, описывающих все электродинамические явления;
- овладение математическими методами, позволяющими решать уравнения Максвелла;
- решение задач, охватывающих основные приложения электродинамики.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- численные порядки величин, характеризующие электрические и магнитные явления;
- основные законы электродинамики в вакууме и веществе (уравнения Максвелла);
- законы электростатики и магнитостатики;
- явление электромагнитной индукции;
- выражение закона сохранения энергии для электромагнитного поля;
- квазистационарные электромагнитные явления;
- элементарную теорию волноводов и объемных резонаторов;
- основные понятия о плазме.

Уметь:

- абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных физических ситуаций;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- находить безразмерные параметры, определяющие изучаемое явление;
- производить численные оценки по порядку величины;
- делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах;
- обеспечить достоверность получаемых результатов;
- видеть в технических задачах физическое содержание.

Владеть:

- методами решения физических задач по электродинамике;
 - навыками самостоятельной работы в лаборатории, библиотеке и Интернете;
 - навыками освоения большого объема информации;
- культурой постановки и моделирования физических задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Магнитостатика
- Постоянные токи
- Электродинамика
- Электростатика
- Переменные токи
- Электромагнитные волны в средах
- Элементы оптики

Основная литература:

1. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 3 : Электричество : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— 4-е изд., стереотип. — М. : Физматлит, 2002-2006, 2009 .— 656 с.
2. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 4 : Оптика : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— 3-е изд., стереотип. — М. : Физматлит, 2002, 2005, 2006 .— 792 с.
3. Колебания и волны. Введение в акустику, радиофизику и оптику [Текст] : учеб. пособие для вузов / Г. С. Горелик ; под ред. С. М. Рытова .— 3-е изд. — М. : Физматлит, 2007 .— 656 с.
4. Электричество и магнетизм [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. А. Кириченко ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. (гос. ун-т .— М. : МФТИ, 2011 .— 420 с.
5. Козел С.М., Лейман В.Г., Локшин Г.Р., Овчинкин В.А., Прут Э.В. Сборник задач по общему курсу физики. Ч. 2. Электричество и магнетизм. Оптика. Под ред. В.А.Овчинкина. - Москва, Изд-во МФТИ, 2001.
6. Корявов В.П. Методы решения задач в общем курсе физике. Электричество и магнетизм. — Москва, Студент, 2011.

Объектно-ориентированное программирование

Цель дисциплины:

Целью дисциплины «Объектно-ориентированное программирование» является изучение принципов алгоритмизации и современных методов обработки информации с использованием алгоритмических языков.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области объектно-ориентированного программирования;
- изучение языка объектно-ориентированного программирования (C++);
- приобретение навыков работы при создании программного продукта.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- современные методы и средства разработки алгоритмов и программ;
- основные конструкции языков объектно-ориентированного программирования (ООП) и способы записи программ (на языке C++);
- иметь представление об использовании дополнительных пакетов и библиотек при программировании.

Уметь:

- разрабатывать алгоритмические и программные решения прикладного программного обеспечения (C++);
- применять различные методы отладки программ.

Владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы при создании программного обеспечения.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение в ООП. Базовые понятия языка C++
- Виртуальные функции и классы
- Дружественные функции и дружественные классы
- Конструкторы и деструкторы
- Наследование классов. Множественное наследование
- Параметризованные классы
- Перегрузка функций и операций
- Потоки ввода/вывода

Основная литература:

1. Язык программирования C++ [Текст] / Б. Страуструп; пер. с англ. С. Анисимова, М. Кононова; под ред. Ф. Андреева, А. Ушакова.— Спец. изд. с авт. изменениями и доп. — М. : Бином Пресс, 2008. — 1104 с.
2. Язык СИ++ [Текст]: учеб. пособие для вузов / В. В. Подбельской. — 5-е изд. — М. : Финансы и статистика, 2007. — 560 с.
3. Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Оберона + CD [Текст] : [учебник для вузов] / Н. Вирт; пер. с англ. под ред. Ф. В. Ткачева.— 2-е изд., испр. — М.: ДМК Пресс,

2012 .— 272 с.

4. С / С ++. Программирование на языке высокого уровня [Текст] : учебник для вузов / Т. А. Павловская.— СПб. : Питер, 2009 .— 460 с.

1. Айра Пол. Объектно - ориентированное программирование с использованием С++ /Айра Пол. - СПб. Бином, Невский диалект, 2001. - 476с.

Операционные системы UNIX

Цель дисциплины:

получение базовых знаний об организации операционных систем, разделении обязанностей между аппаратным обеспечением и ядром операционной системы. Рассмотрение концепций современных операционных систем производится на примере операционной системы Unix. Рассматриваются пользовательский интерфейс Unix, программирование на языке Unix Shell, использование системных вызовов для взаимодействия с ядром в программах на языке Си.

Задачи дисциплины:

- изучение основных концепций и принципов проектирования операционных систем. Рассмотрение взаимодействия ядра операционной системы с аппаратным обеспечением современных компьютеров;
- рассмотрение реализации основных концепций современных ОС на примере Unix (понятия процесс, планировщик процессов файл и др.);
- знакомство с командной оболочкой Unix Shell на уровне пользователя и программиста. Выполнение лабораторных работ по написанию Shell-скриптов. Выполнение лабораторных работ на других скриптовых языках, в том числе, sed и AWK;
- изучение основных системных вызовов Unix. Программирование на языке Си с использованием системных вызовов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные компоненты ОС общего назначения, необходимые для её функционирования;

- основные команды, необходимые для уверенной работы в Unix Shell на уровне пользователя;
- управляющие операторы и управляющие конструкции Unix Shell, необходимые для написания shell-скриптов.

Уметь:

- работать в командной оболочке Unix Shell, писать скрипты для Unix Shell, писать программы на языке Си с использованием системных вызовов ОС Unix.

Владеть:

- приёмами программирования на скриптовых языках на примере Unix Shell, awk и sed.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Организация ОС Unix, командная оболочка ОС Unix 60 75
- Системные вызовы ОС Unix, системное программирование на Си в ОС Unix

Основная литература:

1. Операционная система UNIX [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. М. Робачевский, С. А. Немнюгин, О. Л. Стесик .— 2-е изд., перераб. и доп. — СПб. : БХВ-Петербург, 2005, 2007, 2010 .— 656 с.
2. Б. Керниган, Р. Пайк. Unix. Программное окружение. ISBN 5-93286-029-4, 0-13-937681-X; 2003 г.

Оптические методы исследования твердотельных систем пониженной Размерности

Цель дисциплины:

☑ освоение студентами физических основ методов исследования наносистем с использованием современных знаний и технических достижений из области оптики твердотельных систем пониженной размерности.

Задачи дисциплины:

☑ формирование базовых знаний в области оптики твердого тела применительно к

твердотельным наносистемам, используемым в приложениях оптики, электроники, лазерной и медицинской физики;

- ☒ формирование базовых знаний о современных спектральных и иных оптических методах исследования наносистем;
- ☒ приобретение навыков работы с современной спектральной техникой;
- ☒ формирование подходов к выполнению исследований студентами наносистем оптическими методами в рамках квалификационных работ на степень бакалавра.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☒ фундаментальные понятия, законы, теории и формулы оптики твердого тела;
- ☒ порядки численных величин, характерные для классификации наносистем и спектральных диапазонов электромагнитного излучения;
- ☒ современные проблемы физики наносистем;
- ☒ основные понятия, законы, теории и формулы, описывающие распространение света в твердотельных системах пониженной размерности;
- ☒ принципы работы современных приборов и систем, применяемых для исследования наносистем оптическими методами;
- ☒ основные экспериментальные схемы и методики измерения структурных, оптических и электрических констант твердотельных наносистем оптическими методами.

Уметь:

- ☒ классифицировать наносистемы;
- ☒ классифицировать и подбирать наиболее подходящие для исследования спектральные приборы;
- ☒ решать основные дифференциальные и волновые уравнения оптики твердого тела;
- ☒ работать на современном, в том числе и уникальном экспериментальном оборудовании;
- ☒ получать наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценивать степень их достоверности;
- ☒ обрабатывать и анализировать результаты экспериментов, используя современное программное обеспечение;
- ☒ эффективно использовать современные информационные технологии и ресурсы для

получения необходимых знаний по интересующей научной проблеме.

Владеть:

☒ специальной терминологией в области оптики твердого тела и систем пониженной размерности;

☒ основными подходами для описания распространения света в твердых телах, в том числе, и в наносистемах: законом Бугера-Ламберта-Бера и понятием экстинкции, моделями Друде, Лоренца и эффективной среды, описанием упругого и неупругого рассеяния света на наночастицах, формализмами размерного квантования и нелинейной оптики;

☒ основными спектральными методами измерения оптических свойств реальных твердотельных наносистем.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Методы нелинейной оптики в исследовании наносистем.
- Основы оптики твердого тела и наносистем.
- Размерное квантование в наночастицах и фотолюминесцентная спектроскопия.
- Рассеяние света на наночастицах.
- Спектроскопия наносистем.
- Энергетика пропускания и отражения света на границе раздела двух сред.

Основная литература:

1. Физическая оптика [Текст] : учебник для вузов / С. А. Ахманов, С. Ю. Никитин .— М : Изд-во МГУ, 2004 .— 656 с.

2. Введение в физику твердого тела [Текст] : учебник для вузов / Ч. Киттель ; пер. под ред. А. А. Гусева .— 2-е изд., стереотип. / перепеч. с изд. 1978 г. — М. : Медиа Стар, 2006 .— 792 с.

3. Кашкаров П.К., Тимошенко В.Ю. Оптика твердого тела и систем пониженной размерности. — М: Пульс, 2008.

4. Ефимова А.И., Зайцев В.Б., Болдырев Н.Ю., Кашкаров П.К. Инфракрасная фурье-спектрометрия. — М: МГУ, 2011.

5. Федоров А.В., Рухленко И.Д., Баранов А.В., Кручинин С.Ю. Оптические свойства полупроводниковых квантовых точек. — Санкт-Петербург: Наука, 2011.

6. Матвеев А.Н. Оптика. — М: Высшая школа, 1985.

Основы когнитивных наук

Цель дисциплины:

- изучение научных принципов и методов исследования когнитивных процессов, подготовка к дальнейшему профессиональному использованию этих знаний при разработке перспективных конвергентных технологий.

Задачи дисциплины:

- ознакомление студентов с базовыми теоретическими понятиями и методическими процедурами в области когнитивных наук и технологий;
- демонстрация практического значения междисциплинарных исследований, направленных на изучение когнитивных процессов у человека;
- выработка навыков самостоятельного поиска и оценки информации в области когнитивных наук и технологий;
- подготовка к экспериментальным исследованиям когнитивных процессов у человека в кооперации с представителями когнитивных наук – антропологами, психологами, лингвистами, физиологами, разработчиками систем искусственного интеллекта и робототехники.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☐ основные этапы научного изучения сознания, восприятия, внимания, памяти и других когнитивных процессов;
- ☐ основные проблемы и естественнонаучные методы современных междисциплинарных исследований когнитивных процессов у человека;
- ☐ теоретические модели и эмпирические закономерности развития и распада когнитивных процессов у человека;
- ☐ основные подходы к математическому описанию и техническому моделированию когнитивных процессов;

☒ о необходимости учета когнитивных характеристик человека при разработке технических систем, прямо или косвенно предназначенных для взаимодействия с человеком.

Уметь:

☒ использовать на практике теоретические понятия и известные эмпирические закономерности современных когнитивных наук;

☒ выделять естественнонаучный аспект задачи, абстрагируясь от несущественных и субъективных влияний на проблемную ситуацию;

☒ находить общий методический подход, необходимый для решения задач в области когнитивной эргономики и инженерии человеческого фактора;

☒ работать на современном экспериментальном оборудовании, предназначенном для когнитивных исследований.

Владеть:

☒ многофакторным планированием экспериментов в когнитивных исследованиях и математико-статистическим аппаратом обработки их результатов;

☒ навыками психофизических измерений;

☒ навыками общения с представителями когнитивных наук – антропологами, психологами, лингвистами, нейрофизиологами, разработчиками систем искусственного интеллекта и робототехники;

☒ навыками самостоятельного поиска данных когнитивных исследований в журнальных публикациях и Интернете, а также оценки научной надежности этих данных.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Архитектура интеллекта человека.
- Внимание и проблема сознания.
- История и современное состояние когнитивных исследований.
- Концептуальные структуры, язык и речевое общение.
- Методы современных когнитивных исследований.
- Примеры и перспективы практического применения когнитивной науки в конвергентных технологиях.
- Сенсорные системы и процессы восприятия.
- Структура памяти и процессы обучения.

Основная литература:

1. Величковский Б.М. Виртуальная реальность. Воображение. Восприятие. Внимание. Когнитивная наука. Мышление. Память. Сознание. – М: Издательство Большая Российская Энциклопедия, 2012-2015.
2. Величковский Б.М. Конвергенция сознания и технологический прогресс. В мире науки. Т. 1, вып.17, стр. 13-17, 2012.
3. Величковский Б.М. Когнитивная наука: Основы психологии познания. Т. 1-2, – М.: Академия, 2006.
4. Величковский Б.М. Исследование когнитивных функций и современные технологии. Вестник Российской Академии Наук. Т. 80, вып. 5-6, стр. 440-446, 2010.
5. Величковский Б.М., Анохин К.В. Естественнонаучная методология для когнитивных исследований. Вестник РФФИ. Вып. 70-71, стр. 67-77, 2011.
6. Hawkins J., Blakeslee S. On intelligence. – NY: Times Books, 2006.

Основы общей и неорганической химии

Цель дисциплины:

Теоретическое и практическое освоение основных разделов общей и неорганической химии с учетом современных тенденций развития химической науки. Это позволит:

- понять логику и возможности химии, особенности химического подхода к изучению окружающего мира;
- понимать и использовать язык химических формул и уравнений;
- предсказывать структуру и свойства веществ, их способность взаимодействовать с другими веществами;
- понять движущие силы химических реакций, особенности их протекания и способы управления ими.

Задачи дисциплины:

- современных представлений о строении вещества, о связи строения и свойств веществ от положения составляющих их элементов в Периодической системе и характера химической связи;

- основных принципов, определяющих свойства химических реакций, кинетического и термодинамического подходов к описанию химических процессов с целью оптимизации условий их практической реализации;
- важнейших свойств неорганических соединений и закономерностей их изменения в зависимости от положения составляющих их элементов в Периодической системе.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные понятия химии: вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомная и молекулярная массы, ион, аллотропия, изотопы, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем, растворы, электролит и неэлектролит, электролитическая диссоциация, кислота, основание, окисление и восстановление, тепловой эффект реакции, скорость химической реакции, катализ, химическое равновесие;
- основные законы химии: закон сохранения массы и энергии, кратных отношений, постоянства состава, объемных отношений; кинетический и термодинамический закон действующих масс;
- общие сведения о химическом элементе (название, химический символ, относительная атомная масса);
- положение химического элемента в Периодической системе (порядковый номер, период, группа, подгруппа);
- строение атома элемента (заряд ядра; число протонов и нейтронов в ядре; число электронов);
- электронная конфигурация, распределение электронов по энергетическим уровням, подуровням и атомным орбиталям;
- свойства простого вещества, образуемого данным элементом (металл, неметалл, агрегатное состояние при обычных условиях, тип химической связи в веществе);
- высший оксид и соответствующий ему гидроксид (формулы, валентность и степень окисления элемента в соединении), их кислотно-основные свойства;
- водородное соединение (формула, валентность и степень окисления элемента в соединении); другие соединения элемента (формулы, катионная или анионная форма).

Уметь:

- называть неорганические вещества по «тривиальной» или международной номенклатуре;
- определять: валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, характер среды в водных растворах неорганических соединений, окислительные и восстановительные свойства соединения;
- составлять структурные формулы молекул и предсказывать их геометрию;
- характеризовать: элементы в периодах и группах по их положению в Периодической системе Д.И. Менделеева; общие химические свойства металлов, неметаллов, основных классов неорганических соединений;
- объяснять: зависимость свойств веществ от их состава и строения; природу химической связи (ионной, ковалентной, металлической), зависимость скорости химической реакции и положения химического равновесия от различных факторов;
- составлять уравнения и схемы химических реакций и проводить по ним стехиометрические расчеты;
- выполнять химический эксперимент по распознаванию важнейших неорганических веществ и получению простейших веществ;
- проводить самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Internet).

Владеть:

- методами определения возможности протекания химических превращений в различных условиях и оценки их последствий;
- теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе положения составляющих их элементов в Периодической системе химических элементов;
- способами безопасного обращения с горючими и токсичными веществами;
- основными навыками работы с лабораторным оборудованием;
- методами приготовления растворов заданной концентрации.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основные понятия и законы химии
- Электронное строение атома.
- Химическая связь, электронное и пространственное строение молекул
- Строение твердых веществ
- Термодинамическое описание химических реакций. Химическое равновесие
- Растворы, электролитическая диссоциация

- Кисотно-основные равновесия в растворах.
- Окислительно-восстановительные реакции. Химические Источники тока
- Химия неметаллов
- Химия металлов главных подгрупп
- Химия переходных металлов. Комплексные соединения.
- Элементы химической кинетики и катализа

Основная литература:

1. В.В.Еремин, А.Я.Борщевский. Общая и физическая химия. – М., Интеллект, 2012.

Правоведение

Цель дисциплины:

овладение студентами теоретическими знаниями в области теории государства и права, конституционного, гражданского, семейного, трудового, административного, уголовного и экологического права; формирование навыков применения норм права в профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- реализация требований, установленных Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования к подготовке бакалавров;
- формирование у студентов понимания особенностей правовой системы Российской Федерации, значения и функций права в создании правового государства, укреплении законности и правопорядка в стране.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- теоретические основы правовой системы России и зарубежных стран;
- основы теории государства и права;
- основы действующего законодательства РФ;

- особенности правовой системы РФ;
- перспективы развития законодательства РФ.

Уметь:

- пользоваться нормативными правовыми актами России в ходе учебных занятий и выполнять задания преподавателя на основе фактов и отдельных проблемных ситуаций, связанных с правовыми нормами человека и гражданина России;
- разбираться в законах и подзаконных актах;
- обеспечивать соблюдение законодательства, принимать управленческие решения в соответствии с законом;
- анализировать законодательство и практику его применения в различных отраслях права России.

Владеть:

- теоретическими знаниями учебной дисциплины «Правоведение» во взаимосвязи с другими изучаемыми дисциплинами;
- теоретическими положениями на предмет законов в иерархии нормативных актов;
- теоретическими знаниями на предмет текущей политики России по направлению совершенствования правовой системы РФ;
- иметь представление о взаимосвязи дисциплины «Правоведение» с другими изучаемыми дисциплинами; роли закона в иерархии нормативных актов; значении права в становлении и стабилизации новых экономических отношений; направлениях совершенствования правовой системы РФ.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение в конституционное право
- Введение в международное право
- Государство: его типы и формы
- Гражданское право как отрасль права. Основы вещного права
- Наследственное право. Семья и право.
- Общество и государство
- Основы обязательственного права
- Основы трудового права
- Основы уголовного права
- Право в системе социальных норм. Система права
- Реализация права и юридическая ответственность

Основная литература:

1. Конституционное право России [Текст] : учебник удостоен Премии Президента в области образования за 2001 год / Е. И. Козлова, О. Е. Кутафин ; М-во образования РФ, Моск. гос. юрид. академия .— 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Юристъ, 2003 .— 587 с.
2. Конституция Российской Федерации 1993 г. - М., 2011.
3. Основы права. Уч.пособие/ колл.авторов; под общ.ред. М.Б. Смоленского. – М.: КНОРУС, 2012. – 328 с.
4. Шумилов В. М. Правоведение. - М., 2010.

Прикладная физическая культура (виды спорта по выбору)

Цель дисциплины:

Сформировать мировоззренческую систему научно-практических знаний и отношение к физической культуре.

Задачи дисциплины:

Для достижения поставленной цели предусматривается решение следующих воспитательных, образовательных, развивающих и оздоровительных задач:

- понимание социальной роли физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности;
- знание научно- биологических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание, потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом;

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Материал раздела предусматривает овладение студентами системой научно-практических и специальных знаний, необходимых для понимания природных и социальных процессов

функционирования физической культуры общества и личности, умения их адаптивного, творческого использования для личностного и профессионального развития, самосовершенствования, организации здорового стиля жизни при выполнении учебной, профессиональной и социокультурной деятельности. Понимать роль физической культуры в развитии человека и подготовке специалиста.

Уметь:

Использовать физкультурно-спортивную деятельность для повышения своих функциональных и двигательных возможностей, для достижения личных жизненных и профессиональных целей.

Владеть:

Системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психофизических способностей и качеств (с выполнением установленных нормативов по общей физической и спортивно-технической подготовке).

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- ОФП (общая физическая подготовка)
- СФП (специальная физическая подготовка)
- Профессионально-прикладная физическая подготовка
- Теоретическая подготовка
- ОФП (общая физическая подготовка)
- СФП (специальная физическая подготовка)
- Профессионально-прикладная физическая подготовка
- Теоретическая подготовка
- ОФП (общая физическая подготовка)
- СФП (специальная физическая подготовка)
- Профессионально-прикладная физическая подготовка
- Теоретическая подготовка
- ОФП (общая физическая подготовка)
- СФП (специальная физическая подготовка)
- Профессионально-прикладная физическая подготовка
- Теоретическая подготовка
- ОФП (общая физическая подготовка)
- СФП (специальная физическая подготовка)
- Профессионально-прикладная физическая подготовка
- Теоретическая подготовка

Основная литература:

1. Физическая культура [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ю. И. Евсеев .— Ростов н/Д : Феникс, 2002 .— 384 с.

Радиоспектроскопические методы исследования наносистем

Цель дисциплины:

☒ освоение студентами физических основ методов исследования наносистем с использованием современных знаний и технических достижений из области радиоспектроскопии твердого тела и твердотельных систем пониженной размерности.

Задачи дисциплины:

☒ формирование базовых знаний в области радиоспектроскопии твердого тела и твердотельных наносистем, использующихся в приложениях радиоспектроскопии, электроники, медицинской физики;

☒ приобретение навыков работы на современной радиоспектроскопической технике;

☒ формирование у студентов подходов к выполнению исследований наносистем радиоспектроскопическими методами в рамках квалификационных работ на степень бакалавра.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

☒ фундаментальные понятия, законы, теории классической и квантовой физики;

☒ порядки численных величин, характерные для классификации наносистем и спектральных диапазонов электромагнитного излучения;

☒ современные проблемы физики, химии, математики в приложении к наносистемам;

☒ теоретические модели фундаментальных процессов в физике магнитных явлений и ее приложениях, в том числе нормальный и аномальный эффекты Зеемана и их следствия;

☒ основное условие электронного и ядерного магнитного резонанса;

☒ основы теории сверхтонкого взаимодействия и его экспериментальное проявление;

- ☒ основы теории кристаллического поля;
- ☒ основы теории релаксационных процессов в системах электронных и ядерных спинов и их экспериментальные проявления;
- ☒ метод Хюккеля для описания сверхтонкого расщепления электронных органических радикалов;
- ☒ квантовые явления, наблюдаемые при помощи магнитно-резонансных спектрометров;
- ☒ принципы работы современных приборов, применяемых для исследования наносистем радиоспектроскопическими методами.

Уметь:

- ☒ классифицировать наносистемы;
- ☒ определять g-факторы парамагнитных центров (дефектов) в наноматериалах, в том числе с учетом спин-орбитального взаимодействия (для кристаллов);
- ☒ вычислять концентрации парамагнитных центров (дефектов) в наноматериалах;
- ☒ оценивать времена релаксации спинов в наноматериалах;
- ☒ определять константы сверхтонкого взаимодействия в наноматериалах;
- ☒ экспериментально определять компоненты g-тензора и тензора сверхтонкого взаимодействия в наноматериалах;
- ☒ находить распределение плотности неспаренного электрона в электронных органических радикалах;
- ☒ работать на современном, в том числе и уникальном экспериментальном оборудовании;
- ☒ получать наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценить степень их достоверности;
- ☒ обрабатывать и моделировать результаты экспериментов, используя современное программное обеспечение;
- ☒ эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

- ☒ основами теории магнитного резонанса (на примере электронного парамагнитного резонанса);
- ☒ основами техники радиоспектроскопии (на примере электронного парамагнитного резонанса);
- ☒ методами определения g-факторов, констант сверхтонкого взаимодействия и концентраций

парамагнитных центров (дефектов) в наноматериалах;

☒ методами определения времен спин-решеточной и спин-спиновой релаксации

парамагнитных центров в наноматериалах;

☒ основами метода Хюккеля;

☒ основами теории кристаллического поля.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основные закономерности явления электронного парамагнитного резонанса.
- Магнитно-резонансные методы исследования наносистем.
- Метод молекулярных орбиталей Хюккеля.
- Релаксационные и кинетические эффекты в наносистемах.
- Теория кристаллического поля. Ионы в S-, P-, D- и F-состояниях.
- Теория сверхтонкого взаимодействия в наносистемах.
- Техника радиоспектроскопии.

Основная литература:

1. Ройцин А.Б., Маевский В.М. Радиоспектроскопия поверхности твердых тел. – Киев: Издательство «Наукова Думка», 1992.
2. Керрингтон А., Мак-Лечлан Э. Магнитный резонанс и его применение в химии. – М.: Мир, 1970.
3. Блюмх Б. Основы ЯМР. – М: Техносфера, 2011.
4. Черкасов В.К., Курский Ю.А., Кожанов К.А., Шавырин А.С., Бубнов М.П., Куропатов В.А. Методы ЭПР и ЯМР в органической и элементоорганической химии. Электронное учебное пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, 2010.
5. Brustolon M., Giamello E. Electron Paramagnetic Resonance. A Practitioner's Toolkit. – Hoboken: John Wiley & Sons, Inc., 2009.

Синхротронные и нейтронные методы исследования конденсированных

Сред

Цель дисциплины:

предоставить студентам знания, необходимые для экспериментальной работы на источниках синхротронного излучения в качестве пользователей, привить навыки формулировки научных задач, требующих использования синхротронного излучения, постановки синхротронных экспериментов и интерпретации типовых результатов.

Задачи дисциплины:

- познакомить студентов со свойствами синхротронного излучения, экспериментальными возможностями Курчатовского источника синхротронного излучения и других современных источников синхротронного излучения, устройством и физическими принципами работы типовых экспериментальных станций,
- познакомить студентов основными рентгенооптическими схемами, физическими явлениями при взаимодействии синхротронного излучения с веществом, особенностями типовых методик синхротронных экспериментов, перспективами развития синхротронных исследований в России и за рубежом, связи синхротронных исследований с другими комплементарными методами, в частности, нейтронными.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- свойства синхротронного излучения;
- методы генерации синхротронного излучения;
- принципиальное устройство источников синхротронного излучения различных поколений;
- принципиальное устройство типовых экспериментальных станций;
- характерные физические явления при взаимодействии синхротронного излучения с атомом, кластером, кристаллом;
- основные положения теории взаимодействия излучения с совершенными кристаллами и основные динамические дифракционные эффекты;
- физические основы типовых экспериментальных методов синхротронного излучения;
- типовые экспериментальные результаты, получаемые синхротронными методами;

- особенности организации экспериментов на установках коллективного пользования типа;
- особенности обеспечения радиационной безопасности на источниках синхротронного и нейтронного излучений;
- общие представления о комплементарности нейтронных и синхротронных методов;
- особенности устройства и свойства излучения рентгеновского лазера на свободных электронах;
- перспективы развития синхротронных исследований в России и мире.

Уметь:

- выделять проблемы, решение которых требует использования синхротронного излучения;
- формулировать физические требования к экспериментальным методикам, необходимым для решения этих проблем, и к условиям проведения эксперимента;
- с использованием [www-сайтов источников синхротронного излучения коллективного пользования](#) подбирать экспериментальные станции для решения этих проблем;
- составлять типовую заявку для проведения эксперимента;
- разбираться в инструкциях по работе на экспериментальных станциях коллективного пользования и в справочной литературе;
- выполнять функции ассистента при проведении типовых синхротронных экспериментов;
- интерпретировать типовые экспериментальные результаты, получаемые синхротронными методами.

Владеть:

- системой понятий, используемых в инструкциях по работе на экспериментальных станциях коллективного пользования и в специальной литературе по рассеянию синхротронного излучения;
- навыками составления типовой заявки на проведение эксперимента;
- навыками безопасного проведения экспериментов с ионизирующим излучением;
- базовыми знаниями, необходимыми для экспериментальной работы на экспериментальных станциях в качестве пользователей;
- базовыми знаниями, необходимыми для интерпретации типовых экспериментальных данных;
- базовыми знаниями о комплементарности нейтронных и синхротронных методов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом.
- Комплементарные методы.
- Методы исследований и экспериментальные станции на источниках синхротронного излучения.
- Синхротронное излучение (свойства и генерация).

Основная литература:

1. Ковальчук М.В., Квардаков В.В., Корчуганов В.Н. КИСИ вчера, сегодня, завтра. Журнал "Природа", № 12, 2013 (<http://nrcki.ru/files/KSRS25-36.pdf>).
2. Ковальчук М.В., Наука и жизнь: Моя конвергенция, Избранные научные труды. Т. 2. – М.: ИКЦ Академкнига, 2011.
3. Зубавичус Я.В., Мухамеджанов Э.Х., Сенин Р.А. Экспериментальные станции КИСИ. Журнал "Природа", № 12, 2013 (http://nrcki.ru/files/Stations_of_KESE.pdf).
4. Кулипанов Г.Н., Скринский А.Н. Использование синхротронного излучения: состояние и перспективы. УФН, том 122, вып. 3. стр.369-418, 1977.
5. Фетисов Г.В. Синхротронное излучение. Методы исследования структуры вещества. – М: Физматлит, 2007.
6. Аксенов В.Л., Балагуров А.М. Времяпролетная нейтронная дифрактометрия. УФН, том 166, вып. 9, 1996.

Современные методы квантовой физики

Цель дисциплины:

- знакомство с квантовой электродинамикой и кварковой структурой адронов, обучение способам расчета основных процессов в квантовой электродинамике (сечения столкновений и ширины распадов), знакомство с основными положениями кварковых моделей адронов.

Задачи дисциплины:

- знакомство с современными приложениями формализма вторичного квантования в релятивистской квантовой теории, иллюстрация формализма на примерах вычисления

конкретных процессов, связанных с экспериментом.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- правила диаграммной техники Фейнмана в квантовой электродинамике;
- основные приёмы, используемые для вычисления сечений рассеяния и ширин распадов;
- кварковый состав барионов и мезонов;
- аддитивную кварковую модель;
- соотношения SU(3) симметрии для масс и магнитных моментов барионов.

Уметь:

- отделять существенные факторы от несущественных при моделировании реальных физических ситуаций;
- производить численные оценки по порядку величины;
- проводить качественный анализ задачи, изучать предельные условия;
- проводить вычисление сечений рассеяния и ширин распадов;
- извлекать основные следствия из аддитивной кварковой модели.

Владеть:

- основными методами решения задач в квантовой теории поля;
- навыками анализа большого объема информации;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- навыками работы в коллективе, лаборатории, библиотеке, с базами данных и интернете.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Диаграммная техника в квантовой электродинамике
- Квантование свободного электромагнитного поля
- Кварки и классификация адронов
- Массы адронов, магнитные моменты барионов

Основная литература:

1. Р. Фейнман, Квантовая электродинамика. – М: Мир, 1964.
2. Б. Б. Берестецкий, Е. М. Лифшиц, Л. П. Питаевский, Квантовая электродинамика. – М.: Наука, 1980.

3. Дж. Бьеркен, С. Д. Дрелл, Релятивистская квантовая теория. Т. 1, Релятивистская квантовая механика. – М.: Наука, 1978.
4. Дж. Бьеркен, С. Д. Дрелл, Релятивистская квантовая теория. Т. 2, Релятивистские квантовые поля. – М.: Наука, 1978.
5. Ю. Б. Румер и А. И. Фет, Теория унитарной симметрии. -М: Наука, 1974.
6. Л. Б. Окунь, Лептоны и кварки. - М.: Наука, 1990.

Статистическая физика

Цель дисциплины:

познакомить студентов с закономерностями, имеющимися в макроскопических системах с большим числом частиц, как классических, так и квантовых, а также с методами, которые применяются в статистической физике для описания свойств таких систем. При этом системы из большого числа частиц будут рассматриваться, главным образом, в состоянии статистического равновесия. Небольшая часть курса будет посвящена изучению основ неравновесной статистической механики.

Задачи дисциплины:

- научить студентов, исходя из микроскопической модели строения вещества, пользуясь методами статистической физики, рассчитывать свойства макроскопических систем, такие как уравнение состояния, теплоемкость, магнитная и диэлектрические восприимчивости и другие.
- В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:
 - основные распределения в статистической термодинамике классических и квантовых систем, содержащих большое число частиц: микроканоническое распределение, каноническое распределение Гиббса с постоянным числом частиц и распределение Гиббса с переменным числом частиц, а также условия, при которых реализуются данные распределения;
 - статистические определения энтропии для микроканонического и канонического распределений;
 - основные термодинамические неравенства;
 - определения химического потенциала в системах с переменным числом частиц для

различных термодинамических потенциалов;

- критерии вырождения и идеальности ферми-газа,
- основные особенности явления бозе-конденсации в идеальном бозе-газе;
- условия, при которых ферми- и бозе-статистики переходят в больцмановскую статистику;
- симметричные свойства волновых функций систем тождественных частиц, описываемых ферми- и бозе-статистиками;
- особенности подхода к описанию свойств квантовых систем взаимодействующих частиц с помощью языка квазичастиц;
- общие представления о микроскопической теории
Сверхпроводимости Бардина-Купера-Шриффера;
- основные положения теории фазовых переходов II рода Ландау на примере
феноменологической теории сверхпроводимости Гинзбурга-Ландау;
- общие представления о стационарном и нестационарном эффектах Джозефсона и их
применении для создания сверхпроводящих квантовых интерферометров;
- особенности подхода к описанию неравновесных процессов с помощью кинетического
уравнения Больцмана и уравнения кинетического баланса Паули.

Уметь:

- находить средние значения физических измеряемых величин с помощью функции
распределения в классической статистике и с помощью матрицы плотности в квантовой
статистике;
- вычислять статистические суммы для идеального одноатомного газа, газа двухатомных
молекул, идеальных квантовых ферми- и бозе-газов;
- находить температурную зависимость колебательной и вращательной теплоемкостей
двухатомного газа молекул, состоящих как из разных, так и из одинаковых атомов;
- выводить термодинамические соотношения для двухуровневых систем;
- вычислять флуктуации физических измеряемых величин в термодинамической теории
флуктуаций;
- находить выражения для свободной энергии, химического потенциала, энергии,
теплоемкости, уравнения состояния идеального классического больцмановского газа и
идеальных квантовых ферми- и бозе-газов;
- находить температурную зависимость намагниченности и магнитной восприимчивости
классического идеального газа магнитных диполей и квантового газа атомов, имеющих

орбитальный и спиновый моменты;

- вычислять парамагнитную и диамагнитную восприимчивости идеального электронного ферми-газа;

- находить температурную зависимость намагниченности и магнитной восприимчивости ферромагнетика в модели Изинга в приближении метода самосогласованного поля;

- находить температурную зависимость колебательной теплоемкости кристаллической решетки в модели Дебая;

- описывать термодинамические свойства сверхпроводящего состояния в модели Гинзбурга-Ландау;

- находить величины термодинамического критического магнитного поля для сверхпроводников I рода и величины нижнего и верхнего критических магнитных полей в сверхпроводниках II рода;

- вычислять в \hbar -приближении кинетические коэффициенты вырожденного электронного газа в металле;

- решать уравнение кинетического баланса Паули для двухуровневой и n-уровневой системы.

Владеть:

основными методами статистической физики – методом ансамблей Гиббса, методом вычисления средних величин с помощью матрицы плотности, методом вторичного квантования, методом функционала Гинзбурга-Ландау для феноменологического описания фазовых переходов второго рода на примере сверхпроводящего перехода; методом самосогласованного поля для систем взаимодействующих частиц; простейшими методами описания неравновесных явлений с помощью кинетического уравнения Больцмана и уравнения кинетического баланса Паули.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Идеальные газы
- Неидеальные квантовые газы
- Основы кинетической теории
- Основы статистической термодинамики

Основная литература:

1. Теоретическая физика [Текст] : в 10 т. Т. 5, Ч. 1 : Статистическая физика : учеб. пособие для ун-тов / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц ; под ред. Л. П. Питаевского .— 5-е изд., стереотип. — М. : Физматлит, 2001, 2002, 2005, 2010 .— 616 с.
2. Физическая кинетика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Е. М. Лифшиц, Л. П. Питаевский .— М. : Наука, 1979 .— 528 с.
3. Лифшиц Е.М., Питаевский Л.П. Статистическая физика. Часть 2. Теория конденсированного состояния. – М.: Физматлит, 2004.– 496 с.

Теория вероятностей

Цель дисциплины:

- изучение методов теории вероятностей и математической статистики и их применений для обработки экспериментальных данных и статистического моделирования

Задачи дисциплины:

- знакомство с аксиоматикой Колмогорова и основными понятиями теории вероятностей: события совместные и несовместные, зависимые и независимые, сходимость по распределению, по вероятности, почти наверное, доверительные вероятности и интервалы, статистические ошибки первого и второго рода, функции правдоподобия и информация Фишера, свойства марковости и эргодичности;
- изучение свойств основных распределений, используемых в теории вероятностей и математической статистике, их характеристических функций (теорема Бохнера-Хинчина) и моментов (теорема Бернштейна), предельных теорем для случайных выборок и экстремальных событий, параметрических и непараметрических методов проверки статистических гипотез, определения параметров распределений и обработки экспериментальных данных, включая метод Колмогорова—Смирнова и метод наибольшего правдоподобия, изучение критериев эргодичности для цепей Маркова;
- практическое изучение способов получения и преобразования случайных величин, цепей Маркова, моделирования скачкообразных и диффузионных случайных процессов на ПК.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- классическое определение вероятности, понятие вероятностного пространства (аксиоматика Колмогорова), понятие независимых событий; определение условной вероятности; формулу полной вероятности, формулу Байеса, схему независимых испытаний Бернулли; понятия случайной величины,
- функции распределения и плотности распределения; понятия дискретной и абсолютно непрерывной случайных величин; определение среднего значения и дисперсии; определения многомерной случайной величины; независимой случайной величины; коэффициента корреляции; нормальное распределение и распределение Пуассона;
- предельные теоремы Муавра-Лапласа и Пуассона; закон больших чисел; центральную предельную теорему; определения характеристической и производящей функций, их свойства; основные понятия математической статистики, метод максимума правдоподобия, доверительные интервалы; методы проверки статистических гипотез;
- цепи Маркова, их статистический и физический смысл, марковские процессы, конечные однородные цепи Маркова, предельное и стационарное распределения, эргодичность; определение стохастического процесса, задание стохастических процессов с помощью конечномерных распределений, стохастическую эквивалентность.

Уметь:

- применять свойства вероятности;
- вычислять числовые характеристики основных законов распределения;
- находить распределение функций от случайных величин с заданными распределениями;
- находить характеристические и производящие функции;
- выявлять предельное распределение для последовательности случайных величин;
- строить и исследовать модели простых случайных экспериментов;
- вычислять числовые характеристики основных законов распределения;
- применять статистические таблицы.

Владеть:

- аппаратом теории вероятностей; основными одномерными распределениями (равномерное дискретное, Бернулли, биномиальное, отрицательное биномиальное, гипергеометрическое,

геометрическое, Пуассона, Парето, равномерное, показательное, нормальное);

- навыками установления взаимосвязей между различными теоретическими понятиями и результатами случайных экспериментов (соотношениями разных видов сходимости); методами точечных и интервальных оценок параметров распределения.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Вероятностные пространства и основные распределения
- Критерий Колмогорова
- Критерий Пирсона
- Линейный метод наименьших квадратов
- Марковские цепи и случайные блуждания
- Метод максимального правдоподобия
- Метод Монте-Карло и алгоритм Метрополиса
- Проблема моментов и теорема Бернштейна
- Скачкообразные и диффузионные процессы
- Статистическая обработка экспериментальных данных
- Сходимость случайных величин и предельные теоремы
- Теорема Бохнера–Хинчина и центральная предельная теорема

Основная литература:

1. Наглядная математическая статистика [Текст] : учеб. пособие для вузов / М. Б. Лагутин .— 2-е изд., испр. — М. : Бином. Лаб. знаний, 2009 .— 472 с.
2. Методы обработки экспериментальных данных [Текст] : учеб. пособие для вузов / Е. Л. Косарев ; М-во образ. РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т .— М. : МФТИ, 2003 .— 256 с.
3. Введение в теорию вероятностей и ее приложения [Текст] : в 2 т : учеб. пособие для вузов. Т. 2 / В. Феллер ; пер. с англ. Ю. В. Прохорова .— М. : Мир, 1967 .— 752 с.

Теория поля

Цель дисциплины:

освоение студентами теории электромагнитного поля, математических методов общего

описания классических полей, освоение основ специальной теории относительности.

Задачи дисциплины:

- знакомство с базовыми экспериментальными фактами в области теории электромагнитного поля;
- усвоение основных концепций, выдвинутых для описания классических полей и, в частности, классического электромагнитного поля;
- овладение математическими методами, позволяющими решать задачи по теории поля;
- решение задач, охватывающих основные приложения теории электромагнитного поля.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- принципы и основные результаты специальной теории относительности;
- методы описания взаимодействий классических систем заряженных частиц с полями между собой;
- методы описания классического электромагнитного поля;
- описание электромагнитного поля, создаваемого системами зарядов;
- излучение электромагнитного поля;
- особенности излучения релятивистских частиц (синхротронное излучение, ондуляторы).

Уметь:

- решать кинематические задачи о движении релятивистских объектов;
- решать задачи о движении заряженных частиц в электромагнитном поле;
- определять взаимодействие систем зарядов с внешними полями;
- мультипольные моменты;
- определять состояния системы зарядов, при которых наблюдается излучение электромагнитного поля, и находить интенсивность излучения.

Владеть:

- методами описания классического электромагнитного поля;
- основными методами решения задач о движении заряженных частиц, в том числе релятивистских, в различных электромагнитных полях;
- навыками теоретического анализа реальных задач, связанных с взаимодействием

заряженных частиц и электромагнитного поля.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Излучение электромагнитных волн
- Инвариантность и ковариантность уравнений электродинамики и релятивистской механики
- Уравнения Максвелла. Электростатика. Магнитостатика
- Электромагнитные волны. Принцип относительности и преобразования Лоренца

Основная литература:

1. Теоретическая физика [Текст] : в 10 т. Т. 2 : Теория поля : учеб. пособие для вузов / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц ; под. ред. Л. П. Питаевского .— 8-е изд., стереотип. — М. : Физматлит, 2001, 2003, 2006, 2012, 2014 .— 536 с.
2. Современная электродинамика [Текст] : [в 2 ч.]. Ч. 1 : Микроскопическая теория : учеб. пособие для вузов / В. В. Батыгин, И. Н. Топтыгин .— М. ; Ижевск : Ин-т компьютерных исследований, 2003 .— 736 с.

Теория управления

Цель дисциплины:

познакомить студентов с мощным аппаратом теории математического управления и его применением к практическим задачам, возникающих в различных областях научных исследований.

Задачи дисциплины:

- познакомить студентов с классическими задачами вариационного исчисления;
- научить студентов применять к поставленным вариационным задачам принцип Лагранжа и принцип максимума Понтрягина.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

1. Необходимые условия минимума в задачах вариационного исчисления (уравнение Эйлера—Лагранжа, условия трансверсальности), включая условия Лежандра, Якоби, Вейерштрасса для простейшей задачи вариационного исчисления.
2. Принцип Лагранжа для задачи Лагранжа.
3. Принцип максимума Понтрягина для задачи оптимального управления.

Уметь:

1. Применять методы выпуклого анализа и вариационного исчисления для решения задач оптимизации.
2. Применять принцип Лагранжа для решения задач вариационного исчисления.
3. Применять принцип максимума Понтрягина для задач оптимального управления.

Владеть:

1. Аппаратом выпуклого анализа.
2. Аппаратом вариационного исчисления
3. Аппаратом математической теории управления.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Вариационное исчисление
- Принцип Лагранжа
- Принцип максимума Понтрягина

Основная литература:

1. Иоффе А.Д. и Тихомиров В.М. Теория экстремальных задач, Москва, Наука, 1974
2. Зеликин М.И. Оптимальное управление и вариационное исчисление, Москва, УРСС, 2004
3. Арутюнов А.В. , Магарил-Ильяев Г.Г., Тихомиров В.М. Принцип максимума Понтрягина. Доказательства и приложения. Москва, Факториал Пресс, 2006.

Теория функций комплексного переменного

Цель дисциплины:

познакомить студентов с основами теории функции комплексного переменного, научить студентов использовать мощный аппарат теории функций комплексного переменного в анализе поставленных перед ними задач.

Задачи дисциплины:

- научить студентов, пользуясь методами теории функций комплексного переменного,
- проводить вычисления, связанные с интегральным исчислением и уравнениями математической физики.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- Основные представления комплексных чисел.
- Условия Коши-Римана.
- Представление аналитических функций с помощью степенных рядов.
- Теорему Коши об интегрировании аналитической функции по замкнутому контуру.
- Теорему Коши о вычетах.
- Понятие особой точки. Определение вычета функции.
- Представление функции в окрестности особых точек с помощью степенных рядов.
- Свойства дробно-линейного отображения.
- Конформное отображение с помощью элементарных функций.
- Логарифмический вычет.
- Теорему Руше о приращении аргумента.

Уметь:

- Вычислять функции от комплексного числа.
- Дифференцировать функции комплексного аргумента.
- Строить по заданной действительной или мнимой части аналитическую функцию.
- Вычислять интеграл от функции комплексного аргумента по кривой или по замкнутому контуру.
- Раскладывать функцию в ряд Лорана в окрестности особых точек.
- С помощью конформных отображений переводить одну заданную область в другую.

Владеть:

- Элементарными операциями с комплексными числами.
- Методами дифференцирования функций комплексного аргумента.
- Основными методами вычисления интегралов от функций комплексного переменного.
- Основными способами конформных отображений.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Дифференцируемость функций комплексного переменного. Условия Коши-Римана
- Интеграл по пути от функции комплексного переменного
- Комплексные числа. Сфера Римана
- Конформные отображения с помощью элементарных функций
- Конформное отображение с помощью дробно-линейной функции
- Многолистные функции
- Особые точки аналитической функции. Вычеты.
- Ряд Лорана аналитической функции в окрестности особой точки
- Ряд Тейлора для аналитической функции
- Теорема Коши об аналитической функции по замкнутому контуру
- Теорема Руше. Принцип аргумента

Основная литература:

1. Функции комплексного переменного с элементами операционного исчисления [Текст] : учебник для вузов / Г. Л. Лунц, Л. Э. Эльсгольц .— СПб. : Лань, 2002 .— 296, [2] с. - Библиогр.: с. 297-298. - 5000 экз. - ISBN 5-8114-0457-3 (в пер.).
2. Функции комплексного переменного с элементами операционного исчисления [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Г. Л. Лунц, Л. Э. Эльсгольц .— М. : Физматлит, 1958 .— 298 с.
3. Введение в теорию функций комплексного переменного [Текст] : учебник для вузов : доп. М-вом высш. и сред. спец. образ. СССР / И. И. Привалов ; 11 - е изд. — М. : Наука, 1967 .— 444 с.
4. Высшая математика в упражнениях и задачах [Текст] : в 2 ч. Ч. 1 : [учеб. пособие для вузов] / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова .— 5-е изд., испр. — М. : Высшая школа, 1997 .— 304 с.
5. Морозова В. Д. Теория функций комплексного переменного. – М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000.

Уравнения математической физики

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по математической физике для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания;
- формирование математической культуры, исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся базовых знаний по математической физике;
- формирование общематематической культуры: умение логически мыслить, проводить доказательства основных утверждений, устанавливать логические связи между понятиями;
- формирование умений и навыков применять полученные знания для решения задач математической физики, самостоятельного анализа полученных результатов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- определение и свойства линейных, квазилинейных и нелинейных уравнений первого порядка, теоремы существования и единственности решения задачи Коши для них, определение симплектической и контактной структуры, вид характеристик для уравнений первого порядка;
- формулу Пуассона решения задачи Коши для уравнения теплопроводности, теоремы существования и единственности решения задачи Коши, принцип максимума; формулу Ньютона решения уравнения Пуассона, теоремы существования и единственности, принцип максимума;
- формулы д'Аламбера, Кирхгофа и Пуассона решения задачи Коши для волнового уравнения, теоремы существования и единственности, закон сохранения энергии; определение и свойства обобщенных функций, пространства обобщенных функций, производные, тензорное произведение и свертка обобщенных функций;
- определение обобщенных решений дифференциальных операторов и фундаментального решения дифференциального оператора с постоянными коэффициентами,
- теорему Хермандера, конструкцию фундаментального решения обыкновенного дифференциального оператора, формулы для фундаментальных решений операторов

теплопроводности, Лапласа и волнового;

- постановки краевых задач для уравнений Лапласа и Пуассона, теоремы единственности решений краевых задач, определение и свойства потенциалов простого и двойного слоя, теоремы существования решений внутренних и внешних задач Дирихле и Неймана, определение и свойства функции Грина задач Дирихле и Неймана;
- свойства собственных значений и собственных функций оператора Лапласа в ограниченной области; свойства решений уравнения Гельмгольца, условия излучения Зоммерфельда, принцип предельного поглощения, принцип предельной амплитуды;
- фундаментальное решение оператора Лапласа на плоскости, теоремы существования и единственности решения двумерных краевых задач, формулы для функции Грина и решения задачи Дирихле в односвязной области;
- определение псевдодифференциального оператора, ограниченность п.д.о. в пространствах Соболева, теоремы о композиции и псевдолокальности п.д.о., свойства эллиптических п.д.о., теорема о параметриксе, свойства интегральных операторов Фурье.

Уметь:

- решать квазилинейные уравнения первого порядка, уравнение Гамильтона – Якоби и общее нелинейное уравнение, находить их характеристики; решать задачи Коши для уравнений теплопроводности и волнового; вычислять потенциал Ньютона; находить производные, свертки и преобразования Фурье обобщенных функций;
- находить фундаментальные решения дифференциальных операторов с постоянными коэффициентами;
- решать краевые задачи методом разделения переменных и при помощи потенциалов, решать смешанные задачи, находить функцию Грина задач Дирихле и Неймана, применять метод конформных отображений для решения двумерных задач, находить собственные функции и собственные значения оператора Лапласа,
- применять технику псевдодифференциальных операторов к исследованию уравнений математической физики.

Владеть:

- аппаратом уравнений в частных производных первого порядка для его применения в физике и геометрии;
- техникой решения основных уравнений математической физики во всем пространстве и ее приложениями к физическим задачам;

- аппаратом теории обобщенных функций и фундаментальных решений дифференциальных операторов;
- аппаратом теории потенциалов для его применения в физике;
- техникой решения краевых и смешанных задач для основных уравнений математической физики и ее приложениями;
- аппаратом теории псевдодифференциальных операторов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Обобщенные решения уравнений математической физики. Фундаментальные решения.
- Основные уравнения математической физики
- Уравнения первого порядка
- Краевые задачи
- Свойства псевдодифференциальных операторов.
- Спектральные и смешанные задачи

Основная литература:

1. В.С. Владимиров. Уравнения математической физики. Наука, 1981.
2. Р. Курант. Уравнения с частными производными. Мир, 1964г. Б.
3. В.С. Владимиров. Сборник задач по уравнениям математической физики. Физматлит, 2003
4. С.Л. Соболев. Уравнения математической физики. Наука, 1966.
5. А.М. Ильин. Уравнения математической физики. Физматлит, 2009.
6. С.О. Гладков. Сборник задач по теоретической и математической физике. Физматлит, 2010.
7. А.Ф. Никифоров. Лекции по уравнениям и методам математической физики. Интеллект, 2009.

Физика конденсированного состояния

Цель дисциплины:

- освоение студентами фундаментальных знаний в области физики конденсированного состояния, изучение орбиталей, их гибридизации, кристаллических решеток, фононов и электронов, их законов дисперсии, плотности состояний, квантовых эффектов, практического применения кристаллов.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области физики конденсированного состояния как дисциплины, интегрирующей общефизическую и общетеоретическую подготовку физиков и обеспечивающей фундамент знаний в области современных инновационных сфер деятельности и нанотехнологий;
- обучение студентов основным понятиям в физике конденсированного состояния, понятию элементарных возбуждений и концепции квазичастиц;
- формирование подходов к выполнению самостоятельных исследований студентами в области физики конденсированного состояния в рамках выпускных работ на степень магистра.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- современные проблемы физики, химии, математики;
- теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях;
- принципы симметрии и законы сохранения - новейшие открытия естествознания;
- постановку проблем физико-химического моделирования;
- о взаимосвязях и фундаментальном единстве естественных наук.

Уметь:

- эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки;
- понятия, суждения, умозаключения, законы;
- представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;
- работать на современном экспериментальном оборудовании;
- абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций;
- планировать оптимальное проведение эксперимента.

Владеть:

- планированием, постановкой и обработкой результатов физического эксперимента;
- научной картиной мира;
- навыками самостоятельной работы в лаборатории на современном экспериментальном

оборудовании;

- математическим моделированием физических задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Квазичастицы и их характеристики.
- Кристаллические решетки.
- Силы взаимодействия.
- Структурные единицы вещества, орбитали.
- Фермиевские электроны в магнитном поле.
- Фермиевские электроны.
- Фононы.

Основная литература:

1. Основы теории металлов [Текст] : учеб. руководство / А. А. Абрикосов .— М. : Наука, 1987 .— 520 с.
2. Брандт Н.Б., Кульбачинский В.А. Квазичастицы в физике конденсированного состояния. – М: Физматлит, 2007.
3. Зиненко В.И., Сорокин Б.П., Турчин П.П. Основы физики твердого тела. – М: Физматлит, 2001.
4. Вонсовский С.В., Кацнельсон М.И. Квантовая физика твердого тела. – М: Наука, 1983.
5. Грундман М. Основы физики полупроводников. – М: Физматлит, 2012.

Физика полупроводников

Цель дисциплины:

Целью изучения дисциплины является получение фундаментальных знаний в области физики полупроводников и приобретение необходимых навыков для их использования в научно-исследовательской деятельности.

Задачи дисциплины:

- овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями физики полупроводников;

- овладение основными методами исследования физических свойств полупроводников;
- формирование приемов и методов решения конкретных задач из различных областей физики полупроводников.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные понятия и законы физики полупроводников, а также используемые в физике полупроводников основополагающие модели и теории.

Уметь:

- решать задачи по основным разделам физики полупроводников; использовать полученные знания для определения параметров и интерпретации физических свойств полупроводников.

Владеть:

- методами построения математических и физических моделей типовых задач физики полупроводников;
- иметь опыт деятельности в применении теоретических моделей для интерпретации экспериментальных данных по физическим свойствам полупроводников.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Кристаллы во внешних полях. Неидеальные кристаллы
- Неравновесные электроны и дырки. Статистика рекомбинации электронов и дырок
- Основные представления физики неупорядоченных полупроводников
- Основные свойства полупроводников
- Основы зонной теории кристаллических твердых тел
- Равновесная статистика электронов и дырок в полупроводниках
- Явления в контактах. p-n переход

Основная литература:

1. Физика полупроводников [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. Л. Бонч-Бруевич, С. Г. Калашников .— М. : Наука, 1990 .— 688 с.
2. Сборник задач по физике полупроводников [Текст] : уч. пособие для вузов : доп. М-вом высш. и сред. спец. образ. СССР / В. Л. Бонч-Бруевич [и др.] .— / 2-е изд., перераб. и доп.

— М. : Наука, 1987 .— 144 с.

3. Г.Г. Зегря, В.И. Перель «Основы физики полупроводников», М.: Физматлит, 2009.

4. В.П. Драгунов, И.Г. Неизвестный, В.А. Гридчин «Основы наноэлектроники», Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2004.

5. Д.И. Сирота «Физика твердого тела: Сборник задач с подробными решениями», М.: Книжный дом «Либроком», 2010.

6. Н. Мотт, Э. Дэвис «Электронные процессы в некристаллических веществах», Изд. 2-е, в 2-х тт., М.: Мир, 1982.

Физическая культура

Цель дисциплины:

Сформировать мировоззренческую систему научно-практических знаний и отношение к физической культуре.

Задачи дисциплины:

Для достижения поставленной цели предусматривается решение следующих воспитательных, образовательных, развивающих и оздоровительных задач:

- понимание социальной роли физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности;
- знание научно- биологических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание, потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом;

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Материал раздела предусматривает овладение студентами системой научно-практических и специальных знаний, необходимых для понимания природных и социальных процессов функционирования физической культуры общества и личности, умения их адаптивного,

творческого использования для личностного и профессионального развития, самосовершенствования, организации здорового стиля жизни при выполнении учебной, профессиональной и социокультурной деятельности. Понимать роль физической культуры в развитии человека и подготовке специалиста.

Уметь:

Использовать физкультурно-спортивную деятельность для повышения своих функциональных и двигательных возможностей, для достижения личных жизненных и профессиональных целей.

Владеть:

Системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психофизических способностей и качеств (с выполнением установленных нормативов по общей физической и спортивно-технической подготовке).

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- ОФП (общая физическая подготовка)
- СФП (специальная физическая подготовка)
- Профессионально-прикладная физическая подготовка
- Теоретическая подготовка

Основная литература:

1. Барчуков, И.С. Физическая культура и спорт: методология, теория, практика /Игорь Сергеевич Барчуков, Авенир Александрович Нестеров. – Москва: Академия, 2006. - 528с. - (Высшее профессиональное образование) УДК 796 ББК 75.1 Кх-2
2. Бой за будущее: физическая культура и спорт в профилактике наркомании среди молодёжи /П.А. Виноградов, В.И. Жолдак, В.П. Моченов, Н.В. Паршикова. – Москва: Совет. спорт, 2003. - 184с. УДК 61 ББК 74.200.55 Кх-3
3. Голощапов, Б.Р. История физической культуры и спорта /Борис Романович Голощапов. – Москва: Academia, 2001. - 312с. - (Высшее образование) УДК 96 ББК 75.3я73 Кх-4
4. Железняк, Ю.Д. Основы научно-методической деятельности в физической культуре и спорте /Юрий Дмитриевич Железняк, Павел Карпович Петров. – Москва: Академия, 2005. - 272с. - (Высшее профессиональное образование) УДК 796 ББК 75.1 Кх-2
5. Железняк, Ю.Д. Основы научно-методической деятельности в физической культуре и

- спорте /Юрий Дмитриевич Железняк, Павел Карпович Петров. – Москва: Академия, 2002. - 264с. - (Высшее образование) УДК 796 ББК 75.1я73 Кх-1
6. Железняк, Ю.Д. Теория и методика обучения предмету "Физическая культура" /Юрий Дмитриевич Железняк, Вагаб Минбулатович Минбулатов. – Москва: Академия, 2006. - 272с. - (Высшее профессиональное образование) УДК 796 ББК 75.1 Кх-2
7. Кудрицкий, В.Н. Профессионально-прикладная физическая подготовка /Владимир Николаевич Кудрицкий. – Брест: БГТУ, 2005. - 276с. ББК 65.9 УДК 796 Кх-2
8. Курьсь, В.Н. Основы силовой подготовки юношей /Владимир Николаевич Курьсь. – Москва: Сов. спорт, 2004. - 264с. УДК 796 ББК 65.9 Кх-1
9. Ланда, Б.Х. Методика комплексной оценки физического развития и физической подготовленности /Бейниш Хаймович Ланда. – Москва: Сов. спорт, 2004. - 192с. УДК 796 ББК 65.9 Кх-2
10. Лубышева, Л.И. Социология физической культуры и спорта /Людмила Ивановна Лубышева. – Москва: Academia, 2001. - 240с. УДК 796 ББК 75.4 Кх-4
11. Лукьяненко, В.П. Физическая культура: основы знаний /Виктор Павлович Лукьяненко. – Москва: Совет. спорт, 2003. - 224с. УДК 796 ББК 75 Кх-5
12. Макарова, Г.А. Спортивная медицина /Галина Александровна Макарова. – Москва: Советский спорт, 2003. - 480с. УДК 796 ББК 75.0 Кх-2 2
13. Матвеев, Л.П. Теория и методика физической культуры. Введение в предмет /Лев Павлович Матвеев. - Санкт-Петербург: Лань, 2004. - 160с. УДК 796 ББК 75.1 Кх-3
14. Менеджмент и экономика физической культуры и спорта /М.И. Золотов [и др]. – Москва: Academia, 2001. - 432с. УДК 796 ББК 65.290 Кх-3
15. Педагогика физической культуры /М.В. Прохорова [и др.]. – Москва: Путь, 2006. - 288с. УДК 796 ББК 75.1 Кх-2
16. Решетников, Н.В. Физическая культура /Николай Васильевич Решетников, Юрий Леонидович Кислицын. – Москва: Изд-во "Мастерство", 2002. - 152с. - (Среднее профессиональное образование) УДК 796 ББК 75я722 Кх-2
17. Решетников, Н.В. Физическая культура /Николай Васильевич Решетников, Юрий Леонидович Кислицын. – Москва: Академия, 2001. - 152с. УДК 796 ББК 75я722
18. Сазонова, А.В. Методика обучения студентов основам техники настольного тенниса /Ася Владимировна Сазонова. – Минск: БГЭУ, 2003. - 30с. УДК 796 ББК 75.577-6 Кх-3
19. Сиваков, Ю.Л. Формирование современной индивидуальной физической культуры

- человека с учетом всего многообразия факторов, влияющих на его здоровье /Юрий Леонидович Сиваков. – Минск: Изд-во МИУ, 2006. - 26с. УДК 796 ББК 75.1 Кх-10
20. Соколовский, Н.К. Экономика социально-культурной сферы /Николай Корнеевич Соколовский, Оксана Николаевна Ерофеева, Вероника Григорьевна Гаркавая. – Минск: БГЭУ, 2006. - 208с. УДК 658 ББК 65.49 Кх-2
21. Теория и методика физической культуры /под ред. Ю.Ф. Курмашина. – Москва: Советский спорт, 2003. - 464с. УДК 796 ББК 75.10я73 Кх-3
22. Физическая культура студента /под ред. В.И. Ильинича. – Москва: Гардарики, 2001. - 448с. УДК 796 ББК 378.172 Кх-2
23. Физическая культура /сост. С.В. Макаревич, Р.Н. Медников, В.М. Лебедев и др. – Минск: РИВШ, 2002. - 38с. УДК 796 ББК 75 Кх-20
24. Физическая культура студентов - основа их последующей успешной профессиональной деятельности. II Международный научно-практический семинар (6 февраля 2008 г., г.Минск) /под науч. ред. Г.А. Хацкевича. – Минск: Изд-во МИУ, 2008. - 240с. УДК 796 ББК 75
25. Физическая культура /сост. В.А. Коледа и др. – Минск: РИВШ, 2008. - 59с. УДК 796 ББК.

Физические методы получения наноструктур

Цель дисциплины:

- приобретение студентами знаний об основных способах изготовления наноструктур и гибридных систем на их основе с различным числом размерностей локализации, о молекулярных механизмах, лежащих в основе этих подходов, и о возможности их применения для конструирования наносистем с заданными свойствами.

Задачи дисциплины:

- освоение понятий нано- и нанобиотехнологий, а также основных терминов и определений в этой области в соответствии с международными стандартами.

- ознакомление с физической химией поверхности конденсированного состояния вещества, размерными и структурными эффектами в наносистемах, синергетическими свойствами нанобиоструктур. Знакомство с понятием конвергенции технологий, возможными областями

применения наноматериалов, наноустройств и гибридных систем, получаемых с использованием конвергентных технологий.

- получение знаний о физических, химических и физико-химических методах синтеза наносистем с различной размерностью делокализации наноструктур: нульмерных, одномерных, двумерных и трехмерных наноматериалов. Освоение понятий о молекулярной самоорганизации, способов ее контроля и направленного использования для изготовления наносистем. Изучение подходов «сверху-вниз», «снизу-вверх» и возможностей их комбинированного использования.
- освоение навыков работы со специальной литературой в предметной области.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основы физической химии поверхности конденсированного состояния вещества, базовые размерные и структурные эффекты в наносистемах, характерные особенности нанообъектов;
- основную классификационную схему методов синтеза наноматериалов в соответствии с подходами «сверху-вниз» и «снизу-вверх» и в соответствии с их разделением на физические, химические и физико-химические методы;
- основные конкретные технологии и методы синтеза наноструктур и гибридных наносистем с различным числом размерностей делокализации; способы их аппаратной реализации в виде различных установок и приборов;
- физико-химические явления и принципы, включая физические механизмы самоорганизации и структурирования, лежащие в основе различных методов формирования наносистем;
- молекулярные и химические основы взаимодействия компонентов биологических наносборок, базовые методы формирования сложных многокомпонентных систем и устройств типа продуктов тканевой инженерии, нанобиосенсоров, наносистем адресной доставки лекарств и диагностики заболеваний, нейроморфных и других биоподобных систем.

Уметь:

- проводить поиск и анализ научно-технической информации по заданной тематике в области исследований методов формирования наноструктур и гибридных систем на их основе;
- использовать фундаментальные знания в области формирования наносистем для решения практических задач, связанных с получением наноструктурированных неорганических и

гибридных материалов.

Владеть:

- специальной терминологией в области нанотехнологий и методов синтеза наноструктур;
- методами обработки, анализа и систематизации научно-технической информации.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Методы синтеза двумерных наноструктур
- Методы синтеза нульмерных наноструктур
- Методы синтеза одномерных наноструктур
- Методы формирования трехмерных наноматериалов и сложных гибридных наносистем

Основная литература:

1. Введение в процессы интегральных микро- и нанотехнологий [Текст] : в 2 т. : [учеб. пособие для вузов] / [под общ. ред. Ю. Н. Коркишко] .— М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2010 .— (Нанотехнологии) .— Т. 1 : Физико-химические основы технологии микроэлектроники / [Ю. Д. Чистяков, Ю. П. Райнова]. - 2010. - 392 с.
2. Цао Гочжун, Ван Ин. Наноструктуры и наноматериалы. Синтез, свойства, применение. – М.: Научный мир, 2012.
3. Газит Эхуд. Нанобиотехнология: необъятные перспективы развития. – М.: Научный мир, 2011.
4. Во-Дин Туан. Нанотехнология белков. – М.: Научный мир, 2012.
5. Королев М.А., Крупкина Т.Ю., Ревелева М.А. Технология, конструкции и методы моделирования кремниевых интегральных микросхем. В 2-х частях / под общей ред. Ю.А. Чаплыгина. Часть 1. Технологические процессы изготовления кремниевых интегральных схем и их моделирование. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.

Философия

Цель дисциплины:

развитие у студентов интереса к фундаментальным знаниям, понимания содержания основных

мировоззренческих и методологических проблем современной науки. Курс призван стимулировать потребности студентов к философским оценкам фактов действительности, к выработке навыков непредвзятой, многомерной оценки философских и научных течений, направлений и школ. Конечной целью освоения дисциплины является приобщение студентов к достижениям мировой и отечественной философской мысли, знакомство с основными этапами истории философии, формирование и совершенствование культуры мышления, критического подхода к историческим, идеологическим, политическим стереотипам.

Задачи дисциплины:

- понимать роль науки в развитии цивилизации, соотношение науки и техники и связанные с ними современные социальные и этические проблемы, различие исторических типов научной рациональности, знать структуру, формы и методы научного познания, их эволюцию;
- выявить мировоззренческое и методологическое содержание основных философских категорий и принципов;
- знать возможности и границы применения философского знания для осмысления своей специализации;
- владеть приемами ведения дискуссии, полемики, диалога.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☒ место и роль своей будущей профессии в системе общественной жизни;
- ☒ анализировать политические, социальные, культурные процессы, происходящие в государстве;
- ☒ самостоятельно определять задачи связанные с личностным развитием, повышением собственной образованности;
- ☒ смысл отношения человека к природе, противоречий и кризисных явлений современной эпохи технического развития.

Уметь:

- ☒ принимать собственные решения в рамках своей профессиональной компетенции в стандартных и нестандартных ситуациях, основанных на осознанном личном выборе;
- ☒ понимать место своей деятельности и анализировать возможные последствия тех или иных

принятых решений на основе сформированных дисциплиной ценностных ориентаций;
☒ понимать закономерности развития общества, государства, личности, место человека в историческом процессе.

☒ оценивать различные философские концепции под углом зрения их связи с развитием теоретического и прикладного естествознания.

Владеть:

различными вариантами подходов к решению конкретных профессиональных задач на основе знаний, полученных в ходе изучения философских концепций разных эпох в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Возникновение философии и науки. Философия и наука, общее и различное. Первые философские школы.
- Западноевропейская философия нового времени: становление методов научного познания. Проблема достоверности знаний. Эмпиризм(Ф.Бэкон) и рационализм (Р. Декарт).Кризис эмпиризма. Обоснование новой картины мира и ее динамика. (И.Ньютон, Г.Лейбниц).
- Классический немецкий идеализм: априоризм (И.Кант) – обоснование всеобщего характера научного знания. Диалектическая логика Гегеля. Кризис традиционной формы философского знания и формирование новых типов философствования: материалистическая диалектика и материалистическое понимание истории.
- Проблемы бытия. Открытие человека – софисты и Сократ. Античная диалектика как форма мысли Вопросы общества и государства
- Ранехристианская философия патристика и схоластика. Номинализм и реализм. Гуманизм и социальные теории Ренессанса
- Русская философия: формирование и основные периоды развития. Русская религиозная философия и ее основные направления (В.Соловьев, Н.Бердяев, Н.Федоров). Проблематика русской философской мысли
- Современная западная философия. Философия позитивизма (О.Конт). Проблема источника познания в эмпириокритицизме (Э.Мах, А. Авенариус). Иррационалистическая направленность философии: Экзистенциализм. «Философия жизни».

Основная литература:

1. История философии [Текст] : учебник для вузов / П. В. Алексеев ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Фил. фак. — М. : Проспект, 2008 .— 240 с.

2. Философия [Текст] : учебник для студ.вузов : рек.М-вом обр. РФ / под ред. В. Н. Лавриненко

- .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Юристъ, 2005 .— 506 с.
3. Философия [Текст] : в вопросах и ответах : учеб. пособие для вузов / В. Н. Лавриненко [и др.]
.— М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2003 .— 451 с.
4. "Философия. История и современные задачи." Бессонов Б.Н. – М.: Норма, 2006.
5. "Основы философии науки": Учебное пособие для аспирантов. – Под редакцией
Кохановского В.П. Изд. 6-е. - Ростов н/Д: Феникс, 2008.
6. "Философия." Учебник. Спиркин А.Г. – М.: Гардарики, 2006.
7. "Новейший философский словарь" – Ростов н/Д: Феникс, 2005.

Экономика

Цель дисциплины:

овладение теоретическими основами и приобретение практических навыков при изучении форм функционирования рыночных структур и механизмов взаимодействия субъектов экономической деятельности общества.

Задачи дисциплины:

- изучение рыночного хозяйства и принципов его функционирования;
- изучение организационно-правовых форм предприятий и нормативных актов, регламентирующих их деятельность;
- изучение предприятия как субъекта рыночного хозяйства;
- изучение внутренней и внешней среды предприятия, его конкурентоспособности, организационной структуры и механизма управления;
- изучение состава основных средств, материальных ресурсов, персонала предприятия;
- рассмотрение вопросов стратегического, текущего и оперативного планирования;
- изучение формирования затрат на производство продукции, работ, услуг; основ ценообразования и их оптимизации;
- изучение инновационной и инвестиционной деятельности предприятия;
- изучение методики анализа и управления рисками на предприятии;
- овладение студентами системой теоретических знаний и практических навыков по использованию инструментов моделирования для выбора оптимального решения.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☒ организационные основы предприятия и его специализацию;
- ☒ рациональное использование ресурсов;
- законодательно закрепленные типы организационно-правовых форм;
- ☒ факторы внутренней и внешней среды предприятия;
- ☒ структуру ценообразования предприятия;
- ☒ особенности внедрения системы сбалансированных показателей на предприятии;
- ☒ основные стадии жизненного цикла товара;
- ☒ особенности оценки внутренней и внешней среды организации при помощи таких инструментов как SWOT и PEST анализ;
- ☒ особенности внедрения инноваций;
- ☒ виды стратегий компаний.

Уметь:

- ☒ анализировать организационную деятельность предприятий и его подразделений;
- ☒ проводить сравнительную оценку различных инвестиционных проектов и определять их эффективность;
- ☒ разрабатывать перспективные, текущие и оперативные планы;
- ☒ определять размеры трудовых коллективов;
- ☒ давать экономическую оценку бизнес-процессов на предприятии;
- оценивать конкурентоспособность предприятия при помощи:
 - о Матрицы-BCG;
 - о Матрицы-General Electric/McKinsey & Co;
 - о Операционного метода оценки;
- ☒ обоснованно выбирать метод системного анализа при построении и проектировании структуры организации;
- ☒ обогащать передовой опыт и внедрять его в производство.

Владеть:

- ☒ навыками организаторской и управленческой деятельности;
- ☒ точным представлением о взаимообусловленности всех сторон производства техники,

информации и организации;

☒ инструментами оценки внутренней и внешней среды компании.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Организация управления и планирования на предприятии
- Организация, ее внутренняя и внешняя среда
- Производство на предприятии
- Финансово-хозяйственная деятельность предприятия
- Инновационная и инвестиционная деятельность предприятия
- Организация бизнес-процессов и формирование стратегии предприятия
- Система сбалансированных показателей предприятия
- Управление рисками и ведение международного бизнеса

Основная литература:

1. Микроэкономика. Промежуточный уровень. Современный подход [Текст] : учебное пособие; рек. М-вом общ. и проф. образов. РФ / Х. Р. Вэриан ; пер. с англ. под ред. Н.Л.Фроловой .— М. : Юнити, 1997 .— 767с.
2. Милнер Б.З. Теория организации. Учебник.-2-е изд., перераб. и доп.-М., ИНФРА-М, 2009.-480с.
3. Карлоф Б. Деловая стратегия - М.: «Экономика», 2010
4. Смирнов О.А. Основы теории организаций М., 20115.
5. модульная программа для менеджеров. М. Инфра, 2009
6. Ансофф И.Х. Стратегическое управление - М.: Экономика, 2009
7. Гумяр Ф., Келли Н. Преобразование организации, М. 2010.

Электронная и зондовая микроскопия

Цель дисциплины:

освоение студентами фундаментальных знаний в области методов исследования реальной структуры и элементного состава, и свойств наносистем, возможностей электронно-зондовых методов, физических основ методов исследования наносистем и возможностей их

практического применения.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области физического материаловедения и основ взаимодействия излучения с веществом;
- обучение студентов теоретическим основам методов исследования наносистем и принципам использования установок, использующих физические методы исследования структурных свойств наносистем;
- формирование подходов к проведению студентами собственных экспериментальных исследований в области исследований нано- и био- материалов, обработке данных с использованием современных компьютерных технологий, расчету и моделированию эксперимента с использованием современных программ, средств и методов вычислительной математики, компьютерных и информационных технологий.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☒ современные проблемы физики, химии, биологии;
- ☒ место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- ☒ теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях;
- ☒ основы кристаллографии, кристаллофизики и кристаллохимии;
- ☒ физические методы исследования материалов и экспериментальные методики, разработанные на их базе;
- ☒ теоретические и экспериментальные основы просвечивающей и растровой электронной микроскопии и микроанализа;
- ☒ возможности, методы и ограничения моделирования эксперимента;
- ☒ взаимосвязь и фундаментальное единство естественных наук.

Уметь:

- ☒ эффективно использовать теоретические компоненты наук для решения фундаментальных и прикладных задач;
- ☒ использовать различные методы исследования при решении задач;
- ☒ работать на современном экспериментальном оборудовании;

- ☒ абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций;
- ☒ планировать оптимальное проведение эксперимента;
- ☒ делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- ☒ производить численные оценки по порядку величины;
- ☒ видеть в технических задачах физическое содержание;
- ☒ осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;
- ☒ эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

- ☒ навыками теоретического анализа реальных задач, связанных с исследованием наносистем;
- ☒ планированием, постановкой и обработкой результатов физического эксперимента;
- ☒ навыками самостоятельной работы в лаборатории на современном экспериментальном оборудовании;
- ☒ математическим моделированием физических задач;
- ☒ навыками освоения большого объема новой информации;
- ☒ навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете;
- ☒ навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Амплитудный и фазовый контраст. Изображение дефектов, полей напряжения.
- Дифракция электронов на кристаллических объектах. Основы кристаллографии.
- Методы исследования наносистем. Электронная микроскопия в материаловедении.
- Приготовление образцов.
- Рассеяние и дифракция.
- Растровая ионная микроскопия
- Растровая электронная микроскопия
- Растровая электронная Оже Микроскопия
- Спектрометрия рентгеновского излучения и характеристических потерь энергии электронов.
- Стереомикроскопия и томография.
- Физические и инструментальные основы электронных микроскопов

Основная литература:

1. Физические принципы электронной микроскопии. Введение в просвечивающую, растровую и аналитическую микроскопию [Текст] = Physical Principles of Electron Microscopy : [учеб. пособие для вузов] / Р. Ф. Эгертон ; пер. с англ. С. А. Иванова .— М. : Техносфера, 2010 .— 304 с.
2. Брандон Д., Каплан У. Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля. — М: Техносфера, 2004.
3. Фульц Б., Хау Дж. Просвечивающая электронная микроскопия и дифрактометрия материалов. — М: Техносфера, 2011.
4. Синдо Д., Окинава Т. Аналитическая просвечивающая электронная микроскопия. — М: Техносфера, 2006.
5. Урусов В.С. Теоретическая кристаллохимия. — М: Издательство МГУ, 2012.