

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Московский физико-технический институт  
(национальный исследовательский университет)»**

**УТВЕРЖДЕНО**

**Директор института нано-, био-,  
информационных, когнитивных  
и социогуманитарных наук и  
технологий**

**П.А. Форш**

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

<b>по дисциплине:</b>	Введение в математический анализ
<b>по направлению:</b>	Прикладные математика и физика
<b>профиль подготовки:</b>	Физика атомных ядер и элементарных частиц, физика высоких энергий Физтех-школа природоподобных, плазменных и ядерных технологий им. И.В. Курчатова Кафедра математики и математических методов физики
<b>курс:</b>	1
<b>квалификация:</b>	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 1 (осенний) - Экзамен

Аудиторных часов: 120 всего, в том числе:

лекции: 60 час.

семинары: 60 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 120 час.

Подготовка к экзамену: 30 час.

Всего часов: 270, всего зач. ед.: 6

Количество контрольных работ, заданий: 2

Программу составил: А.Г. Давтян, канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент

Программа обсуждена на заседании Кафедры математики и математических методов физики 16.03.2020

## Аннотация

В курсе "Введение в математический анализ" изучаются основополагающие понятия математического анализа функций одной переменной такие, как предел последовательности, предел функции в точке и непрерывность функции в точке.

Основным утверждением теории действительного числа является теорема о существовании точной верхней (нижней) грани ограниченного множества.

Изучаются свойства сходящихся числовых последовательностей и последовательностей, имеющих предел. Раздел заканчивается изучением критерия Коши сходимости числовой последовательности.

Исследуются свойства функций, имеющих предел в точке, непрерывных в точке и непрерывных на отрезке.

Изучаются свойства функций, имеющих в точке производную (дифференцируемые в точке функции) и производные высших порядков. В частности, изучаются формулы Тейлора с остаточными членами в форме Лагранжа и Пеано. Эти сведения применяются к исследованию функций и к изучению векторных функций (элементы дифференциальной геометрии).

Изучается интегральное исчисление — неопределенный интеграл.

## 1. Цели и задачи

### 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.

## 2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Способен анализировать поставленную задачу, намечать пути ее решения
	ОПК-1.2 Способен строить математические модели, производить количественные расчеты и оценки
	ОПК-1.3 Способен определять границы применимости полученных результатов
ОПК-5 Способен участвовать в проведении фундаментальных и прикладных исследований и разработок, самостоятельно осваивать новые теоретические, в том числе, математические методы исследований и	ОПК-5.1 Способен решать поставленные задачи в области теоретических и экспериментальных исследований и разработок

математические методы исследования, и работать на современной экспериментальной научно-исследовательской, измерительно-аналитической и технологической аппаратуре

ОПК-5.2 Обладает способностью к освоению новых знаний на основе изучения литературы, научных статей и других источников

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

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.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Дифференцируемость функции.	18	18		22
2	Интегрируемость функции.	12	10		18
3	Множества. Отношения. Операции.	5	5		22
4	Непрерывные функции.	6	8		18
5	Приложения функции действительного переменного.	6	6		15
6	Приложения функции действительного переменного.	6	6		9
7	Числовые последовательности.	7	7		16
Итого часов		60	60		120
Подготовка к экзамену		30 час.			

Общая трудоёмкость	270 час., 6 зач.ед.
--------------------	---------------------

#### 4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 1 (Осенний)

##### 1. Дифференцируемость функции.

Дается определение и разбирается смысл дифференцируемости функции в точке. Доказываются свойства дифференцируемости вытекающие из определения. Доказываются алгебраические свойства дифференцируемых в точке функций.

Доказывается теорема о дифференцируемости обратной функции. Приводятся примеры позволяющие находить производные обратных функций.

Дается определение дифференциала, рассматриваются алгебраические свойства, способы вычисления дифференциала при различных способах задания функций.

Определяются дифференциалы и производные высших порядков. Разбираются способы их вычисления при различных способах задания функций.

Доказываются фундаментальные теоремы отражающие свойства дифференцируемых функций. Разбираются примеры исследования свойств функций на основе доказанных теорем.

Доказана теорема Дарбу о свойстве производной принимать промежуточные значения.

Доказывается важная для дальнейшего теорема о локальной обратимости, связанная с непрерывностью производной в точке.

##### 2. Интегрируемость функции.

Рассматривается идея интегрирования и ее реализация по Дарбу.

Доказывается критерий интегрируемости функций и его применение к исследованию интегрируемости непрерывных и монотонных функций.

Дается определение семейства интегральных сумм, предельной точки семейства интегральных сумм. Доказывается теорема о эквивалентности интегрируемости по Риману и существования предельной точки семейства интегральных сумм.

Доказывается теорема о интегрируемости сложной функции из которой получаем ряд важных следствий.

Рассматриваются аддитивные и линейные свойства интеграла Римана, а также свойства множества интегрируемых функций. В частности теоремы о среднем значении.

Выводится формула замены переменной в интеграле и формулируются условия при которых формула верна.

Рассматривается зависимость значения интеграла от промежутка интегрирования, и как следствие формула Ньютона — Лейбница. Рассматриваются примеры применения для вычисления значений интегралов от простейших функций.

Дается определение, так называемого, неопределенного интеграла и устанавливаются его алгебраические свойства.

##### 3. Множества. Отношения. Операции.

Даются общие представления о исчислении высказываний. Разбираются важные для дальнейшего примеры.

Даются определения операций над множествами, определения и свойства отношений и операций.

Изучаются основные виды алгебраических конструкций.

Изучаются числа как реализация основных алгебраических конструкций.

Дается определение и примеры метрических пространств, определяются свойства точек и подмножеств метрического пространства.

Изучаются алгебраические и топологические свойства отображений.

#### 4. Непрерывные функции.

Даются определения ограниченности, предельности и непрерывности отображения в точке, вытекающие из свойств действительных чисел и как упорядоченного поля, так и метрического пространства. Изучаются основные локальные свойства.

Доказывается теорема о непрерывном образе отрезка. Доказывается теорема о равномерной непрерывности непрерывной на отрезке функции. Разбираются следствия указанных свойств. Рассматриваются примеры.

Рассматриваются свойства бесконечно малых функций, разбираются замечательные пределы и разбираются методы нахождения пределов основанные на свойствах замечательных пределов и б.м функций.

Доказывается простая но фундаментальная теорема о свойстве непрерывной функции достигать локального экстремума на отрезке как компакте.

#### 5. Приложения функции действительного переменного.

Рассматриваются методы анализа экстремальных свойств функции действительной переменной.

Рассматриваются методы исследования различных свойств функций и методы построения эскиза графика на основе проведенного исследования для различных способов задания функций.

Рассматриваются приложения свойств функций действительной переменной для решения физических и геометрических задач.

#### 6. Приложения функции действительного переменного.

Рассматриваются методы анализа экстремальных свойств функции действительной переменной.

Рассматриваются методы исследования различных свойств функций и методы построения эскиза графика на основе проведенного исследования для различных способов задания функций.

Рассматриваются приложения свойств функций действительной переменной для решения физических и геометрических задач.

#### 7. Числовые последовательности.

Дается определение числовой последовательности и изучаются свойства следующие из определения.

Изучаются ограниченные последовательности, дается определение частичного предела и свойства последовательностей иметь верхний и нижний пределы.

Изучаются сходящиеся последовательности с алгебраической и топологической точек зрения. Приводятся примеры важных числовых последовательностей и методы доказательства сходимости.

### 5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

учебная аудитория, оснащенная компьютером и мультимедийным оборудованием (проектор, звуковая система).

### 6.Перечень рекомендуемой литературы

#### 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.).

Фонд литературы кафедры

#### Дополнительная литература

1. Одномерный математический анализ [Текст] : учеб. пособие для вузов: доп.М-вом просвещения СССР / Д. А. Райков .— М. : Высшая школа, 1982 .— 415 с.
2. Дифференциальные уравнения [Текст] : учебник для вузов / А. Н. Тихонов, А. Б. Васильева, А. Г. Свешников ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова .— 4-е изд., стереотип. — М. : Физматлит, 2005 .— 256 с.

Фонд литературы кафедры

3. Кудрявцев Л.Д. Математический анализ. Т.1., Т.2. – М.: Высшая школа, 2007.
4. 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.
5. Введение в математический анализ / А.М. Воробьев, В.В. Гарбарук, В.И. Родин, М.А. Шварц. – М., 2006.

#### **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. [http://www. exponenta.ru](http://www.exponenta.ru) – «Образовательный математический сайт Exponenta.ru».
2. [http://www. matclub.ru](http://www.matclub.ru) – Лекции, примеры решения задач, интегралы и производные, дифференцирование, ТФКП, Электронные учебники.
3. [http://www. math.ru](http://www.math.ru) – «Образовательный математический сайт Math.ru».
4. [http://www. mathhelp.spb.ru](http://www.mathhelp.spb.ru) – «Высшая математика» (помощь студентам) – Лекции, электронные учебники, решение контрольных работ.
5. [http://www. mathhelp.spb.ru](http://www.mathhelp.spb.ru) – Лекции по высшей математике: Математический анализ; Дифференциальные уравнения; Аналитическая геометрия, Теория вероятностей и др.
6. <http://www.fismat.ru> – Высшая математика для студентов и абитуриентов – интегралы и производные, ряды, ТФКП, дифференцирование, лекции, задачи, учебники.

#### **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

На лекционных занятиях используются персональные компьютеры с доступом в интернет.  
Microsoft Office, Adobe Rider,

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Успешное освоение курса требует напряжённой самостоятельной работы студента. В программе курса приведено минимально необходимое время для работы студента над темой.

Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение и конспектирование рекомендованной литературы;
- проработку учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе), подготовку ответов на вопросы, предназначенных для самостоятельного изучения, доказательство отдельных утверждений, свойств;
- решение задач, предлагаемых студентам на лекциях и практических занятиях;
- подготовку к практическим занятиям, коллоквиумам, экзамену.

Руководство и контроль за самостоятельной работой студента осуществляется в форме индивидуальных консультаций. Показателем владения материалом служит умение решать задачи. Для формирования умения применять теоретические знания на практике студенту необходимо решать как можно больше задач. При решении задач каждое действие необходимо аргументировать, ссылаясь на известные теоретические сведения. Значительно облегчить решение задачи может хорошо выполненный чертеж, если он соответствует условию задачи (прямой угол нарисован прямым, равнобедренный треугольник – равнобедренным и т. д. При подготовке к практическим занятиям необходимо повторять ранее изученные основные определения, формулировки теорем. В начале занятия, как правило, проводится короткий (10-15 минут) опрос по материалу прошедших занятий в устной или письменной форме. Обычно придерживаются следующей схемы: изучение материала лекции по конспекту в тот же день, когда была прослушана лекция (10-15 минут); повторение материала накануне следующей лекции (10-15 минут), проработка учебного материала по конспектам лекций, учебной и научной литературе, подготовка ответов на вопросы, предназначенных для самостоятельного изучения (1 час неделю), подготовка к практическому занятию, решение задач (1 час). Важно добиться понимания изучаемого материала, а не механического его запоминания. При затруднении изучения отдельных тем, вопросов, следует обращаться за консультациями к лектору или преподавателю, ведущему практические занятия.

Обязательным требованием является выполнение домашних работ, которые оформляются в специальной тетради и систематически сдаются на проверку.

Промежуточный контроль знаний проводится в виде коллоквиумов, на которых студенту предлагается письменно ответить на теоретический вопрос и решить две задачи по теме коллоквиума, а также студенту в ходе освоения курса необходимо выполнить две домашних индивидуальные работы с их последующей защитой.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

<b>по направлению:</b>	Прикладные математика и физика
<b>профиль подготовки:</b>	Физика атомных ядер и элементарных частиц, физика высоких энергий Физтех-школа природоподобных, плазменных и ядерных технологий им. И.В. Курчатова кафедра математики и математических методов физики
<b>курс:</b>	<u>1</u>
<b>квалификация:</b>	бакалавр
Семестр, формы промежуточной аттестации: 1 (осенний) - Экзамен	
<b>Разработчик:</b>	А.Г. Давтян, канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент



## 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Способен анализировать поставленную задачу, намечать пути ее решения
	ОПК-1.2 Способен строить математические модели, производить количественные расчеты и оценки
	ОПК-1.3 Способен определять границы применимости полученных результатов
ОПК-5 Способен участвовать в проведении фундаментальных и прикладных исследований и разработок, самостоятельно осваивать новые теоретические, в том числе, математические методы исследований, и работать на современной экспериментальной научно-исследовательской, измерительно-аналитической и технологической аппаратуре	ОПК-5.1 Способен решать поставленные задачи в области теоретических и экспериментальных исследований и разработок
	ОПК-5.2 Обладает способностью к освоению новых знаний на основе изучения литературы, научных статей и других источников

## 2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Введение в математический анализ» обучающийся должен:

### 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.

## 3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

В целях текущего контроля успеваемости предусмотрен краткий опрос по темам предыдущих занятий по теме прошлой лекции или в конце занятия по пройденной теме.

## 4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине «Введение в математический анализ» осуществляется в форме экзамена. Экзамен проводится в устной форме.

Перечень контрольных вопросов для сдачи экзамена в 1 семестре:

1. Бинарные отношения. Функциональные бинарные отношения. Отношения порядка и эквивалентности. Бинарные операции.
2. Полугруппы, группы, кольца, поля. Конгруэнтность. Факторизация.
3. Понятие метрического пространства. Классификация подмножеств и точек метрического пространства.
4. Числа: натуральные, целые, рациональные и действительные. Теорема о существовании точной верхней (нижней) грани ограниченного сверху (снизу) множества действительных чисел.
5. Теорема о существовании предельной точки счетного ограниченного подмножества действительных чисел. Отличие предельной точки и предела числовой последовательности.
6. Числовые последовательности и их классификация: ограниченные, монотонные, сходящиеся, фундаментальные. Теорема о свойстве монотонной и ограниченной последовательности.
7. Теорема об эквивалентности сходимости и фундаментальности числовой последовательности.
8. Числовые подпоследовательности. Теорема о существовании сходящейся подпоследовательности ограниченной числовой последовательности.
9. Определение верхнего и нижнего предела числовой последовательности. Теорема о существовании верхнего и нижнего предела ограниченной числовой последовательности. Множество сходящихся последовательностей как кольцо. Идеал бесконечно малых числовых последовательностей. Свойство фактор кольца сходящихся последовательностей по идеалу бесконечно малых последовательностей.
10. Непрерывность функций действительной переменной в точке. Предел функции в точке. Теорема об эквивалентности двух определений предела функции в точке.
11. Теорема о непрерывности сложной функции. Теорема об образе отрезка при непрерывном отображении. Теорема о непрерывности обратной функции. Равномерная непрерывность.
12. Теорема о равномерной непрерывности функции, заданной на отрезке. Теорема о свойстве монотонной на отрезке функции. Частичный предел функции в точке.
13. Теорема о существовании верхнего и нижнего предела локально ограниченной функции. Локальный экстремум функции. Теорема о существовании локального экстремума непрерывной на отрезке функции.
14. Суммы Дарбу. Свойства верхних и нижних сумм Дарбу Теорема о существовании верхнего и нижнего интегралов Дарбу.
15. Интегрируемость функции. Критерий интегрируемости функции. Теорема о интегрируемости непрерывной функции. Теорема о интегрируемости монотонной функции.
16. Теорема о интегрируемости сложной функции. Алгебраические свойства множества интегрируемых на отрезке функций. (кольцо интегрируемых функций). Теорема о среднем значении (функции).
17. Свойство определенного интеграла как функции отрезка интегрирования. Формула Ньютона — Лейбница. Теорема о замене переменной в определенном интеграле (на основе формулы Ньютона — Лейбница). Теорема о замене переменной в определенном интеграле (не используя формулу Ньютона — Лейбница).
18. Сглаживающее свойство определенного интеграла. Теорема об интегрировании кусочно непрерывной функции. Интегральные суммы. Определение предела семейства интегральных сумм.
19. Теорема об эквивалентности интегрируемости и существования предела семейства интегральных сумм. Теорема о «мелких» разбиениях. Необходимое условие интегрируемости. (если функция неограничена, то семейство интегральных сумм не имеет предела).

Примеры экзаменационных билетов:

Билет 1

1. Суммы Дарбу. Свойства верхних и нижних сумм Дарбу Теорема о существовании верхнего и нижнего интегралов Дарбу.
2. Бинарные отношения. Функциональные бинарные отношения. Отношения порядка и эквивалентности. Бинарные операции.

Билет 2

1. Понятие метрического пространства. Классификация подмножеств и точек метрического пространства
2. Теорема об эквивалентности интегрируемости и существования предела семейства интегральных сумм. Теорема о «мелких» разбиениях. Необходимое условие интегрируемости. (если функция неограничена, то семейство интегральных сумм не имеет предела).

Билет 3

1. Теорема об эквивалентности сходимости и фундаментальности числовой последовательности.
2. Теорема о непрерывности сложной функции. Теорема об образе отрезка при непрерывном отображении. Теорема о непрерывности обратной функции. Равномерная непрерывность.

#### Критерии оценивания

отлично

- 10 Выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины, проявляющему интерес к данной предметной области, продемонстрировавшему умение уверенно и творчески применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.
- 9 Выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.
- 8 Выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, правильное обоснование принятых решений, с некоторыми недочетами.

хорошо

- 7 Выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но недостаточно грамотно обосновывает полученные результаты.
- 6 Выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности.
- 5 Выставляется студенту, если он в основном знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач достаточно большое количество неточностей.

удовлетворительно

- 4 Выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он освоил основные разделы учебной программы, необходимые для дальнейшего обучения, и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.
- 3 Выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, допускающему ошибки в формулировках базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, слабо владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и с трудом применяет полученные знания даже в стандартной ситуации.

неудовлетворительно

- 2 Выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных принципов и не умеет использовать полученные знания при решении типовых задач.
- 1 Выставляется студенту, который не знает основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубейшие ошибки в формулировках базовых понятий дисциплины и вообще не имеет навыков решения типовых практических задач.

#### 5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

При проведении экзамена обучающемуся предоставляется не менее 40 минут на подготовку. Опрос по билету и ответы на дополнительные вопросы не должны превышать двух астрономических часов. По завершении отведенного на опрос времени, экзаменатор должен выставить обучающемуся экзаменационную оценку.