

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

УТВЕРЖДЕНО
Директор физтех-школы
аэрокосмических технологий
С.С. Негодяев

	Рабочая программа дисциплины (модуля)
по дисциплине:	Анализ и синтез космических радиотехнических систем
по направлению:	Прикладные математика и физика
профиль подготовки:	Космические технологии Физтех-школа Аэрокосмических Технологий кафедра космического приборостроения
курс:	1
квалификация:	магистр

Семестры, формы промежуточной аттестации:

1 (осенний) - Зачет
2 (весенний) - Экзамен

Аудиторных часов: 60 всего, в том числе:

лекции: 15 час.
семинары: 45 час.
лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 45 час.

Подготовка к экзамену: 30 час.

Всего часов: 135, всего зач. ед.: 3

Программу составил: О.А. Алексеев, д-р техн. наук, профессор

Программа обсуждена на заседании кафедры космического приборостроения 18.06.2020

Аннотация

В курсе рассматриваются ключевые понятия и методы анализа и синтеза космических радиотехнических систем (РТС). Прежде всего, вводятся основные понятия внешних и внутрисистемных аспектов системного подхода к анализу и синтезу космических РТС. Отдельные лекции посвящены анализу радиосигналов космических РТС, обобщённому моделированию космических РТС. Даются основные понятия обобщенных моделей космических РТС в задачах их контроля, управления, анализа, синтеза, прогнозирования развития. Обсуждаются подходы к прогнозированию развития космических РТС и методы их прогнозирования. Излагаются элементы теории синтеза космических РТС. Выводятся выражения для определения оптимальных параметров базовой космической РТС. Дается описание методологических аспектов прогнозирования развития космических РТС, научно-технического обоснования их создания, сопровождения разработки и испытаний.

Курс содержит в себе обсуждение базовых методологических вопросов, разбор задач. Для успешного освоения курса слушателю необходимо знать основы линейной алгебры и теории вероятности.

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

- рассмотрение принципов системного подхода к анализу и синтезу космических радиотехнических систем (РТС).

Задачи дисциплины

- изучение методов анализа внешних и внутренних характеристик РТС;
- изучение методов прогнозирования развития и синтеза космических РТС на основе их обобщенных моделей;
- обучение студентов принципам системного проектирования космических РТС и проведения их испытаний;
- формирование подходов к выполнению исследований студентами в области РТС в рамках выпускных работ на степень магистра.

2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
ОПК-4 Способен успешно реализовывать решение поставленной задачи, провести анализ результата и представить выводы, применяя знания и навыки в области физико-математических наук и информационно-коммуникационных технологий	ОПК-4.2 Способен применять знания в области физико-математических наук для решения поставленной задачи, формулирования выводов и оценки полученных результатов
ПК-1 Способен ставить, формализовывать и решать задачи, в том числе разрабатывать и исследовать математические модели изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные результаты	ПК-1.3 Способен применять теоретические и (или) экспериментальные методы исследований к конкретной научной задаче и интерпретировать полученные результаты
ПК-3 Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием (приборами и установками, специализированными пакетами прикладных программ) в избранной предметной области	ПК-3.2 Способен проводить эксперимент (моделирование) с использованием исследовательского оборудования (пакетов прикладных программ)

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

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;
- методы анализа внешних и внутренних характеристик РТС;
- методы прогнозирования развития и синтеза космических РТС на основе их обобщенных моделей.

уметь:

- эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;
- абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций.

владеть:

- научной картиной мира;
- математическим моделированием физических задач;
- принципами системного проектирования космических РТС и проведения их испытаний.

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	Системный подход к анализу и синтезу космических РТС.		4		3
2	Характеристика внешних аспектов системного подхода к анализу и синтезу космических РТС.		6		2
3	Анализ радиосигналов космических РТС.		4		2
4	Характеристика внутрисистемных аспектов системного подхода к анализу и синтезу космических РТС.		6		2
5	Обобщенное моделирование космических РТС.		4		2
6	Обобщенные модели космических РТС в задачах их контроля и управления.		4		2
7	Обобщенные модели космических РТС в задачах их анализа, синтеза прогнозирования развития.		2		2
8	Инструментарий моделирования космических РТС.		5		5
9	Прогнозирование развития космических РТС.		4		5

10	Синтез базовой космической РТС.	4			5
11	Декомпозиция базовой космической РТС и интеграция элементов декомпозированной системы.		6		5
12	Обоснование космических радиотехнических систем.	6			5
13	Методологические аспекты сопровождения разработки космических РТС.	5			5
Итого часов		15	45		45
Подготовка к экзамену		30 час.			
Общая трудоёмкость		135 час., 3 зач.ед.			

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

Семестр: 1 (Осенний)

1. Системный подход к анализу и синтезу космических РТС.

Системный подход к анализу и синтезу космических РТС. Сущность системного подхода к анализу и синтезу космических РТС. Внешние и внутрисистемные аспекты системного подхода к анализу и синтезу космических РТС.

2. Характеристика внешних аспектов системного подхода к анализу и синтезу космических РТС.

Характеристика внешних аспектов системного подхода к анализу и синтезу космических РТС. Исторический аспект космических РТС. История изменения внешних характеристик космических РТС. История изменения внутренних характеристик космических РТС. Коммуникативный аспект космических РТС. Место космических РТС в составе надсистем. Связи космических РТС с элементами надсистем и средой. Целевой и функциональный аспекты космических РТС. Цели и задачи функционирования космических РТС. Показатели и критерии эффективности космических РТС.

3. Анализ радиосигналов космических РТС.

Анализ радиосигналов космических РТС. Анализ структуры радиосигналов космических РТС. Анализ структуры радиосигналов космических РТС в частотно-временной области. Анализ структуры радиосигналов космических РТС в частотно-пространственной области. Анализ характеристик радиосигналов космических РТС. Анализ характеристик радиосигналов космических РТС в частотно-временной области. Анализ характеристик радиосигналов космических РТС в частотно-пространственной области.

4. Характеристика внутрисистемных аспектов системного подхода к анализу и синтезу космических РТС.

Характеристика внутрисистемных аспектов системного подхода к анализу и синтезу космических РТС. Элементный и структурный аспекты космических РТС. Анализ состава и структуры космических РТС. Анализ параметров космических РТС. Аспекты функционирования космических РТС. Анализ функциональных состояний космических РТС. Анализ технических состояний космических РТС. Анализ инерциальных и сигнальных состояний космических РТС. Информационный и управленческий аспекты космических РТС. Структура подсистем управления космическими РТС. Анализ процессов управления космическими РТС и циркулирующих в них информационных потоков.

5. Обобщенное моделирование космических РТС.

Обобщенное моделирование космических РТС. Сущность обобщенного моделирования космических РТС. Прагматический и семантический аспекты моделирования космических РТС. Синтаксический аспект моделирования космических РТС.

6. Обобщенные модели космических РТС в задачах их контроля и управления.

Обобщенные модели космических РТС в задачах их контроля и управления. Структура обобщенной модели контроля РТС. Множества данных о внешних и внутренних характеристиках РТС. Ультраоператор контроля РТС. Обобщенные модели космических РТС в задачах их функционирования. Структура обобщенной модели функционирования РТС. Виды обобщенных моделей функционирования РТС. Обобщенные модели космических РТС в задачах их управления. Структура обобщенной модели управления РТС. Виды обобщенных моделей управления РТС.

7. Обобщенные модели космических РТС в задачах их анализа, синтеза прогнозирования развития.

Обобщенные модели космических РТС в задачах их анализа, синтеза прогнозирования развития. Обобщенные модели космических РТС в задачах их анализа. Структура обобщенной модели анализа РТС. Виды обобщенных моделей анализа РТС. Обобщенные модели космических РТС в задачах их синтеза. Структура обобщенной модели синтеза РТС. Виды обобщенных моделей синтеза РТС. Обобщенные модели космических РТС в задачах прогнозирования их развития. Структура обобщенной модели прогнозирования развития РТС. Виды обобщенных моделей космических РТС в задачах прогнозирования их развития.

Семестр: 2 (Весенний)

8. Инструментарий моделирования космических РТС.

Инструментарий моделирования космических РТС. Полная сетевая модель космической РТС. Функционирование элементов полной сетевой модели космической РТС. Проблемные вопросы реализации сетевой модели космической РТС с использованием программно-технических средств.

9. Прогнозирование развития космических РТС.

Прогнозирование развития космических РТС. Онтологический и телеологический подходы к прогнозированию развития космических РТС. Сингулярные методы прогнозирования развития космических РТС. Прогнозирование изменения внешних характеристик космических РТС. Прогнозирование изменения задач космических РТС. Прогнозирование изменения показателей эффективности космических РТС. Прогнозирование изменения внутренних характеристик космических РТС. Прогнозирование изменения состава и структуры космических РТС. Прогнозирование изменения параметров и состояний космических РТС.

10. Синтез базовой космической РТС.

Синтез базовой космической РТС. Синтез геометрической структуры базовой космической РТС. Постановка задачи синтеза геометрической структуры базовой космической РТС. Пути решения задачи синтеза геометрической структуры базовой космической РТС. Содержание и математическая постановка задачи синтеза функционально-технической структуры базовой космической РТС. Содержательная часть синтеза функционально-технической структуры базовой космической РТС. Математическая постановка задачи синтеза функционально-технической структуры базовой космической РТС и пути ее решения. Выбор радиосигнала как носителя информации в базовой космической РТС. Выбор структуры радиосигнала базовой космической РТС. Выбор параметров радиосигнала базовой космической РТС. Выбор функционально-технической структуры и оптимизация параметров в базовой космической РТС. Функционально-техническая структура базовой космической РТС как пространственно-временная система преобразования радиосигналов. Оптимизация параметров базовой космической РТС.

11. Декомпозиция базовой космической РТС и интеграция элементов декомпозированной системы.

Декомпозиция базовой космической РТС и интеграция элементов декомпозированной системы. Варианты декомпозиции базовой космической РТС и показатели их сложности. Показатели сложности базовой космической РТС. Возможные варианты декомпозиции базовой космической РТС. Показатели сложности вариантов декомпозиции базовой космической РТС. Принципы интеграции элементов декомпозированной космической РТС. Процедуры интеграции элементов декомпозированной космической РТС.

12. Обоснование космических радиотехнических систем.

Обоснование космических радиотехнических систем. Программно-целевое планирование развития космических РТС. Формирование исходных данных для обеспечения программно-целевого планирования развития космических РТС. Разработка предложений в программы развития космических РТС. Формирование задач космических РТС. Нормативный и исследовательский подходы к формированию задач космических РТС. Выбор рациональных вариантов распределения элементов космических РТС в соответствии с решаемыми задачами. Формирование тактико-технических требований к космическим РТС. Методы формирования требований к внешним характеристикам космических РТС. Методы формирования требований к внутренним характеристикам космических РТС.

13. Методологические аспекты сопровождения разработки космических РТС.

Методологические аспекты сопровождения разработки космических РТС. Сопровождение проектирования космических РТС. Сопровождение разработки проектов космических РТС. Сопровождение разработки рабочей документации и опытных образцов космических РТС. Методологические и организационные основы испытания космических РТС. Организация испытания космических РТС. Теоретические основы испытания космических РТС. Проблемные вопросы испытания космических РТС и пути их решения. Характеристика проблемных вопросов испытания космических РТС. Пути решения проблемных вопросов испытания космических РТС. Программы и методики испытания космических РТС. Содержание программы испытания космических РТС. Разработка методик испытания космических РТС.

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

Необходимое оборудование для практических занятий: учебная аудитория, компьютер и мультимедийное оборудование (проектор, интерактивная доска).

6. Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Алексеев О. А. Моделирование радиосистем. / Тексты лекций. – М. МО СССР, 1985.
2. Алексеев О. А., Блинов И. П., Пронин А. Н. Определение параметров движения управляемых летательных аппаратов / Монография под ред. О. А. Алексеева. – М.: Военная академия им. Ф. Э. Дзержинского, 1997.
3. Васильев В. В., Резвцов Н. Б., Аношкин А. В. и др. Системный анализ измерительных комплексов / Учебник. – М.: РВСН, 1994.
4. Коновалов Г. Ф. Радиоавтоматика: Учебник для вузов. – М: ИПРЖР, 2003.
5. Окунев Ю. Б. Цифровая передача информации фазоманипулированными сигналами. – М.: Радио и связь, 1991.
6. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации / Пер. с польского И. Д. Рудинского. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 344 с.: ил.
7. Перов А. И. Статистическая теория радиотехнических систем: Учебное пособие. – М.: Радиотехника, 2003.
8. Перунов Ю. М., Фомичев К. И., Юдин Л. М. Радиоэлектронное подавление информационных каналов систем управления оружием / Под ред. Ю. М. Перунова. – М.: Радиотехника, 2008. – 416 с.
9. Радиотехнические системы: Учеб. для вузов по спец. "Радиотехника" / Ю. П. Гришин, В. П. Ипатов, Ю. М. Казаринов и др.; Под ред. Ю. М. Казаринова. – М.: Высш. шк., 1990. – 496 с.: ил.
10. Радиотехнические системы передачи информации: Учеб. пособие для вузов / В. А. Борисов, В. В. Калмыков, Я. М. Ковальчук и др.; Под ред. В. В. Калмыкова. – М.: Радио и связь, 1990. – 304 с.: ил.
11. Радиоэлектронные системы. Основы построения и теория: Справочник / Под ред. Я. Д. Ширмана. – М.: Радиотехника, 2007.
12. Сильвестров С. Д., Васильев В. В. Структура космических измерительных систем. – М.: Сов. Радио, 1979.
13. Тихонов В. И., Харисов В. Н., Статистический синтез и анализ радиотехнических систем. Изд. 2-е, переработанное. – М.: Радио и связь, 2005. – 500 с.: ил.

Дополнительная литература

1. Устройства генерирования и формирования радиосигналов / Под ред. Г. М. Уткина, М. В. Благовещенского, В. Н. Кулешова. – М.: Радио и связь, 1994.
2. Цифровые процессоры обработки сигналов: Справочник / Под ред. А. Г. Остапенко. – М.: Радио и связь, 1994.
3. Чечкин А. В. Математическая информатика. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1991.

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

Не используются

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 мультимедийные технологии, включая демонстрацию презентаций.

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

Успешное освоение курса «Анализ и синтез космических радиотехнических систем» требует большой самостоятельной работы студента, требует от студента осознания связей между теорией и практикой, а также взаимозависимостей разных дисциплин. В программе дисциплины 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, семинаров, учебной и научной литературе);
- решение задач, предлагаемых студентам на лекциях.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению: Прикладные математика и физика
профиль подготовки: Космические технологии
Физтех-школа Аэрокосмических Технологий
кафедра космического приборостроения
курс: 1
квалификация: магистр

Семестры, формы промежуточной аттестации:

1 (осенний) - Зачет
2 (весенний) - Экзамен

Разработчик: О.А. Алексеев, д-р техн. наук, профессор

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
ОПК-4 Способен успешно реализовывать решение поставленной задачи, провести анализ результата и представить выводы, применяя знания и навыки в области физико-математических наук и информационно-коммуникационных технологий	ОПК-4.2 Способен применять знания в области физико-математических наук для решения поставленной задачи, формулирования выводов и оценки полученных результатов
ПК-1 Способен ставить, формализовывать и решать задачи, в том числе разрабатывать и исследовать математические модели изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные результаты	ПК-1.3 Способен применять теоретические и (или) экспериментальные методы исследований к конкретной научной задаче и интерпретировать полученные результаты
ПК-3 Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием (приборами и установками, специализированными пакетами прикладных программ) в избранной предметной области	ПК-3.2 Способен проводить эксперимент (моделирование) с использованием исследовательского оборудования (пакетов прикладных программ)

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Анализ и синтез космических радиотехнических систем» обучающийся должен:

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;
- методы анализа внешних и внутренних характеристик РТС;
- методы прогнозирования развития и синтеза космических РТС на основе их обобщенных моделей.

уметь:

- эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;
- абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций.

владеть:

- научной картиной мира;
- математическим моделированием физических задач;
- принципами системного проектирования космических РТС и проведения их испытаний.

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

Текущий контроль осуществляется в форме устных опросов и собеседований.

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

Перечень контрольных вопросов для сдачи зачета в 9-ом семестре:

1. Сущность системного подхода к анализу и синтезу космических РТС.
2. Внешние и внутрисистемные аспекты системного подхода к анализу и синтезу космических РТС.
3. История изменения внешних характеристик космических РТС.
4. История изменения внутренних характеристик космических РТС.
5. Место космических РТС в составе надсистем.
6. Связи космических РТС с элементами надсистем и средой.
7. Цели и задачи функционирования космических РТС.
8. Показатели и критерии эффективности космических РТС.
9. Анализ структуры радиосигналов космических РТС в частотно-временной области.
10. Анализ структуры радиосигналов космических РТС в частотно-пространственной области.
11. Анализ характеристик радиосигналов космических РТС в частотно-временной области.
12. Анализ характеристик радиосигналов космических РТС в частотно-пространственной области.
13. Анализ состава и структуры космических РТС.
14. Анализ параметров космических РТС.
15. Анализ функциональных состояний космических РТС.
16. Анализ технических состояний космических РТС.
17. Анализ инерциальных и сигнальных состояний космических РТС.
18. Структура подсистем управления космическими РТС.
19. Анализ процессов управления космическими РТС и циркулирующих в них информационных потоков.
20. Прагматический и семантический аспекты моделирования космических РТС.
21. Синтаксический аспект моделирования космических РТС.
22. Множества данных о внешних и внутренних характеристиках РТС.
23. Ультраоператор контроля РТС.
24. Структура обобщенной модели функционирования РТС.
25. Виды обобщенных моделей функционирования РТС.
26. Структура обобщенной модели управления РТС.
27. Виды обобщенных моделей управления РТС.
28. Структура обобщенной модели анализа РТС.
29. Виды обобщенных моделей анализа РТС.
30. Структура обобщенной модели синтеза РТС.
31. Виды обобщенных моделей синтеза РТС.
32. Структура обобщенной модели прогнозирования развития РТС.
33. Виды обобщенных моделей космических РТС в задачах прогнозирования их развития.

Перечень контрольных вопросов для сдачи экзамена во 10-ом семестре:

1. Онтологический и телеологический подходы к прогнозированию развития космических РТС.
2. Сингулярные (простые) методы прогнозирования развития космических РТС.
3. Прогнозирование изменения задач и показателей эффективности космических РТС.
4. Прогнозирование изменения состава, структуры, параметров и состояний космических РТС.
5. Постановка и пути решения задачи синтеза геометрической структуры базовой космической РТС.
6. Математическая постановка задачи синтеза функционально-технической структуры базовой космической РТС.
7. Выбор радиосигнала как носителя информации в базовой космической РТС.
8. Функционально-техническая структура базовой космической РТС и оптимизация ее параметров.
9. Варианты декомпозиции базовой космической РТС и показатели их сложности.
10. Принципы и процедуры интеграции элементов декомпозированной космической РТС.

11. Формирование исходных данных и разработка предложений в программы развития космических РТС.
12. Нормативный и исследовательский подходы к формированию задач космических РТС.
13. Сопровождение разработки проектов, рабочей документации и опытных образцов космических РТС.
14. Организационные и теоретические основы испытания космических РТС.

Критерии оценивания

отлично

10 выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины при ответе экзаменационного билета и ответе на вопросы по программе дисциплины.

9 выставляется студенту, показавшему систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины при ответе экзаменационного билета и ответе на вопросы по программе дисциплины.

8 выставляется студенту, показавшему систематизированные, знания учебной программы дисциплины при ответе экзаменационного билета и ответе на вопросы по программе дисциплины.

хорошо

7 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.

6 выставляется студенту, если он знает материал экзаменационного билета, по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе много неточностей.

5 выставляется студенту, если он знает материал экзаменационного билета, излагает его, умеет применять полученные знания на практике, не допускает в ответе грубых ошибок.

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 владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

3 выставляется студенту, если во время ответа экзаменационного билета он показал разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушение логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

неудовлетворительно

2 выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

1 выставляется студенту, если во время ответа экзаменационного билета он показал, что не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

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

При проведении устного экзамена и зачета обучающемуся предоставляется 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать двух астрономических часов.

Во время проведения экзамена и зачета при подготовке ответов на билеты обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, конспектами лекций и любой другой литературой.

Во время проведения экзамена и зачета при ответе обучающегося на вопросы по билету или по программе дисциплины он не может пользоваться конспектами лекций и любой другой литературой.