

**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:	Теория и методы проектирования информационных систем
по направлению:	Системный анализ и управление
профиль подготовки:	Системный анализ и управление в больших системах Физтех-школа Аэрокосмических Технологий кафедра логистических систем и технологий
курс:	1
квалификация:	магистр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 2 (весенний) - Дифференцированный зачет

Аудиторных часов: 30 всего, в том числе:

лекции: 15 час.

семинары: 15 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 15 час.

Всего часов: 45, всего зач. ед.: 1

Программу составили:

Н.П. Храпов, преподаватель

А.В. Булычев, канд. техн. наук

Программа обсуждена на заседании кафедры логистических систем и технологий 23.01.2025

Аннотация

Дисциплина «Теория и методы проектирования информационных систем» предназначена для студентов первого курса магистратуры, обучающихся по направлению 27.04.03 «Системный анализ и управление».

Основной целью дисциплины является обучение студентов современным подходам к описанию, анализу и проектированию сложных систем.

В начале курса рассказывается о различных типах сложности информационных систем, разбирается ряд примеров возникновения системных ошибок. Затем рассматриваются современные подходы к построению сложных систем и разработке программного обеспечения. Уделяется внимание различным подходам к организации взаимодействия внутренних компонентов сложных систем. Разбираются современные концепции организации вычислительных инфраструктур: облачные технологии, грид-системы, машинное обучение и технологии обработки данных. Рассматриваются различные методы моделирования при построении сложных систем.

Полученные в процессе прохождения курса знания, умения и навыки могут быть использованы как в области информационных технологий, так и в экономической и банковской сферах.

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

- освоение технологий предоставления знаний и динамики процессов в макро системах и связанных с ней массивов слабоструктурированной информации;
- освоение механизмов целеполагания, выбора данных и построения алгоритмов извлечения знаний из данных, описывающих системы различной природы (производственно-экономические, демографические, природно-экологические, информационные и др.);
- освоение методов порождения гипотез о моделях динамики макросистем;
- формирование знаний о методах и алгоритмах редукции размерностей параметров и атрибутов в условиях обработки большого количества информации;
- формирование практических навыков применения изученных методов и схем рассуждений при принятии решений множественного выбора.

Задачи дисциплины

- освоение студентами подходов, методов и моделей для построения информационных систем, обработки связанных с ней данных с целью анализа динамики процессов различной природы и повышения точности построения прогнозов и сценариев;
- приобретение в условиях слабой структурированности и многомерности данных практических навыков извлечения знаний и их интеграции в информационные системы для последующего построения эффективных информационных моделей макросистем;
- приобретение умения интерпретировать полученные результаты для построения систем поддержки принятия решений с целью оптимизации деятельности и объяснения природы возникающих в макросистемах эффектов.

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
	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации
	УК-1.3 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его реализации	УК-2.1 Формулирует в рамках обозначенной проблемы цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
	УК-2.2 Способен прогнозировать результат деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата. Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения
	УК-2.3 Способен организовать и координировать работу участников проекта, обеспечивать работу команды необходимыми ресурсами
ОПК-2 Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения	ОПК-2.1 Грамотно и аргументированно формирует собственные суждения и оценки на основе знаний в области управления в технических системах
	ОПК-2.2 Использует полученные знания, умения и навыки для поиска и обоснования решений задач управления в технических системах
ОПК-4 Способен применять методы математического, функционального и системного анализа для задач моделирования, анализа и синтеза автоматического управления техническими объектами	ОПК-4.1 Знает понятия, законы и теории математического, функционального и системного анализа
	ОПК-4.2 Проводит анализ и моделирование при помощи методов математического, функционального и системного анализа при решении прикладных и теоретических задач автоматического управления техническими объектами
ОПК-6 Способен разрабатывать новые и адаптировать существующие методы системного анализа для адаптивного и робастного управления техническими объектами	ОПК-6.1 Владеет типовыми методами системного анализа для адаптивного и робастного управления техническими объектами
	ОПК-6.2 Анализирует, проектирует и адаптирует новые методы системного анализа для адаптивного и робастного управления техническими объектами на практике
ПК-2 Способен проводить моделирование системно-аналитических комплексов и их компонентов	ПК-2.1 Имеет глубокое знание и понимание дисциплин математического моделирования
	ПК-2.2 Владеет навыками работы с современными компьютерными пакетами программ для моделирования и расчётов

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- современные проблемы построения информационных систем;
- современные подходы, методы и модели системного анализа, позволяющие проводить анализ данных, описывающих динамику различных классов макросистем;
- спецификации современных информационных систем;
- теоретические и практические аспекты подхода для анализа различных моделей и связанных с ними классов информационных систем и идентификации параметров моделей (извлечения знаний).

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения информационно-прикладных задач, связанных с анализом широкого класса информационных систем;
- делать корректные выводы из сопоставления результатов теоретического и компьютерного моделирования (эксперимента);
- производить численные оценки целевых параметров и сценарных переменных;
- формализовывать процедуру целеполагания для решения конкретных задач;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;
- получать оптимальные значения измеряемых величин и оценивать степень их достоверности;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов;
- строить современные прикладные алгоритмы для оценки эффективности информационных систем;
- применять дискретные и непрерывные методы и модели для анализа и решения актуальных практических задач, связанных с обработкой большого количества информации, строить и проводить идентификацию стохастических моделей, адекватных конкретной задаче.

владеть:

- прикладным аппаратом системного анализа в области построения информационных моделей макросистем, идентификации параметров моделей (извлечения знаний) и интегральных характеристик систем с целью структурно-функционального анализа, проектирования и построения сценариев динамики макросистем;
- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования задач;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

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 при построении информационных систем	1	1		1
2	Вехи в развитии теории информационных систем (ИС). Спецификации современных ИС	1	1		1
3	Анализ систем как изучение моделей, описывающих объекты	1	1		1
4	Методология проектирования информационных систем	2	2		2
5	Моделирование и автоматизация проектирования структуры информационных систем	2	2		2
6	Проблемы проектирования и разработки информационных систем	1	1		1
7	Проектирование баз данных	2	2		2
8	Системное моделирование как метод формализации знаний при построении логической структуры информационных систем	2	2		2

9	Проблематика защиты информации при работе с информационными системами	1	1		1
10	Примеры архитектур сложных систем	1	1		1
11	Научные направления анализа данных Data Science, методологии интеллектуального анализа данных (извлечения знаний)	1	1		1
Итого часов		15	15		15
Подготовка к экзамену		0 час.			
Общая трудоёмкость		45 час., 1 зач.ед.			

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

Семестр: 2 (Весенний)

1. Системный подход при построении информационных систем

Анализ сущностных аспектов рассматриваемой проблемы и моделирование полного цикла обработки информации, начиная со сбора информации и заканчивая получением новых знаний для принятия решений. Концепция уровней абстракции.

2. Вехи в развитии теории информационных систем (ИС). Спецификации современных ИС

I (1965-1975 гг.) - три модели БД; II (1975-80) анализ семантических возможностей моделей данных, трудности при построении информационного представления знаний при помощи традиционных моделей; III (1980-1990) семантические модели БД, IV (1990-н.в.) – big data, cloud computing.

3. Анализ систем как изучение моделей, описывающих объекты

Извлечение знаний как идентификация параметров моделей систем. Переход к анализу параметров математических моделей и построению сценариев динамики систем.

4. Методология проектирования информационных систем

Этапы проектирования: системный анализ предметной области с выделением основных интегральных характеристик и выбором данных для моделирования, построение концептуальной (семантической) модели предметной области, построение концептуальной модели (структуры и функций элементов) базы данных, выбор комплекса технических средств СУБД (реляционная, иерархическая, сетевая), пилотная реализация системы, интеллектуальный анализ данных и настройка системы, итеративное продолжение формализации и моделирования предметной области.

5. Моделирование и автоматизация проектирования структуры информационных систем

Уровни проектирования информационных систем. Целевой принцип проектирования информационных систем. Спецификации баз данных в контексте создания информационных систем. Математический аппарат при построении информационных систем. Формализация этапов построения систем информационного моделирования.

6. Проблемы проектирования и разработки информационных систем

Шаблоны проектирования. Модели жизненного цикла разработки ПО. Структурное программирование, основные принципы. Интерфейс программ. Связность и зацепление модулей.

7. Проектирование баз данных

Структурирование предметной области. Концептуальный, логический и физический этапы проектирования БД. Нормализация реляционной БД, типы связей. Индексирование. В-деревья. Способы организации взаимодействия исполняемых программ и СУБД.

8. Системное моделирование как метод формализации знаний при построении логической структуры информационных систем

Компоненты системного моделирования: математическое моделирование, компьютерное моделирование, информационное моделирование, моделирование процесса принятия решений, имитационное моделирование, оптимизационные модели, вероятностное (стохастическое) моделирование.

9. Проблематика защиты информации при работе с информационными системами

Потенциальные риски при работе с информационными системами. Типы безопасности информационных систем. Типы современных алгоритмов шифрования и проблематика роста доступных вычислительных ресурсов. Проколы обеспечения информационной безопасности.

10. Примеры архитектур сложных систем

Понятие эталонной модели, архитектура фон Неймана, стеки TCP/IP и OSI. Операционные системы: понятие, типы, принципы организации. WEB-приложения, фреймворки, системы управления контентом. Грид-системы: концепция, примеры.

11. Научные направления анализа данных Data Science, методологии интеллектуального анализа данных (извлечения знаний)

Data Mining, анализа большого количества данных Big Data, облачных вычислений Cloud Computing в контексте формализации структуры и функциональных связей между переменными в информационных системах.

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

Для осуществления образовательного процесса необходимы следующие материально-технические средства:

- учебные аудитории, оснащённые мультимедийным оборудованием;
- аудитории, оснащенные компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет».

6. Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

Литература из фондов базовой кафедры:

1. Теория информационных процессов и систем : учебник / Ю. Ю. Громов, В. Е. Дидрих, О. Г. Иванова, В. Г. Однолько. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. – 172 с.
2. Блинков Ю. В. Основы теории информационных процессов и систем: учеб. пособие / Ю. В. Блинков. – Пенза: ПГУАС, 2011. – 184 с.
3. Назаров С. В. Архитектура и проектирование программных систем: монография. М: ИНФРА-М, 2013, 413 с.

Дополнительная литература

1. Иванов, Игорь Владимирович. Теория информационных процессов и систем + доп. материалы на платформе: учебное пособие для вузов / И. В. Иванов. — 3-е изд., пер. и доп. — Электрон. дан. — Москва: Юрайт, 2023. — 228 с. — (Высшее образование). — URL: <https://urait.ru/bcode/514964> (дата обращения: 12.01.2023). — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. — URL: <https://urait.ru/bcode/514964>.
2. Батоврин В. К. Системная и программная инженерия. Словарь справочник: учеб. пособие для ВУЗов. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 280 с.: ил.
3. Кораблёв Ю. А. Имитационное моделирование: учебник. М.: РYJHEC, 2017. — 146 с. — (Бакалавриат).
4. Макконел С. Совершенный код. Мастер-класс / Пер. с англ. — М.: Издательство «Русская редакция», 2010. — 896 стр.
5. Дейт, К. Дж. Введение в системы баз данных, 8-е издание.: Пер. с англ. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. — 1328 с.: ил.
6. Волкова, В. Н. Теория информационных процессов и систем : учебник и практикум для вузов / В. Н. Волкова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 432 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05621-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560406>

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

<http://lib.mipt.ru/> – электронная библиотека Физтеха
<http://www.edu.ru> – федеральный портал «Российское образование».
<http://benran.ru> – библиотека по естественным наукам Российской академии наук.

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. На практических занятиях используется выделенный сервер под управлением операционной системы Linux, доступ к которому осуществляется посредством технологии SSH.

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

Успешное освоение курса «Теория и методы проектирования информационных систем» требует большой 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, семинаров, учебной и научной литературе);
- решение задач, предлагаемых студентам на лекциях и практических занятиях;
- подготовку к контрольным, самостоятельным работам и тестам.

Руководство и контроль за самостоятельной работой студента осуществляется в результате анализа итогов контрольных, самостоятельных работ, а также индивидуальных консультаций.

Показателем владения материалом служит умение ставить и решать задачи. Для формирования умения применять теоретические знания на практике студенту необходимо решать как можно больше задач.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению:	Системный анализ и управление
профиль подготовки:	Системный анализ и управление в больших системах Физтех-школа Аэрокосмических Технологий кафедра логистических систем и технологий
курс:	<u>1</u>
квалификация:	магистр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 2 (весенний) - Дифференцированный зачет

Разработчики:

Н.П. Храпов, преподаватель

А.В. Булычев, канд. техн. наук

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
	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации
	УК-1.3 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его реализации	УК-2.1 Формулирует в рамках обозначенной проблемы цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
	УК-2.2 Способен прогнозировать результат деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата. Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения
	УК-2.3 Способен организовать и координировать работу участников проекта, обеспечивать работу команды необходимыми ресурсами
ОПК-2 Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения	ОПК-2.1 Грамотно и аргументированно формирует собственные суждения и оценки на основе знаний в области управления в технических системах
	ОПК-2.2 Использует полученные знания, умения и навыки для поиска и обоснования решений задач управления в технических системах
ОПК-4 Способен применять методы математического, функционального и системного анализа для задач моделирования, анализа и синтеза автоматического управления техническими объектами	ОПК-4.1 Знает понятия, законы и теории математического, функционального и системного анализа
	ОПК-4.2 Проводит анализ и моделирование при помощи методов математического, функционального и системного анализа при решении прикладных и теоретических задач автоматического управления техническими объектами
ОПК-6 Способен разрабатывать новые и адаптировать существующие методы системного анализа для адаптивного и робастного управления техническими объектами	ОПК-6.1 Владеет типовыми методами системного анализа для адаптивного и робастного управления техническими объектами
	ОПК-6.2 Анализирует, проектирует и адаптирует новые методы системного анализа для адаптивного и робастного управления техническими объектами на практике
ПК-2 Способен проводить моделирование системно-аналитических комплексов и их компонентов	ПК-2.1 Имеет глубокое знание и понимание дисциплин математического моделирования
	ПК-2.2 Владеет навыками работы с современными компьютерными пакетами программ для моделирования и расчётов

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Теория и методы проектирования информационных систем» обучающийся должен:

знать:

- современные проблемы построения информационных систем;
- современные подходы, методы и модели системного анализа, позволяющие проводить анализ данных, описывающих динамику различных классов макросистем;
- спецификации современных информационных систем;
- теоретические и практические аспекты подхода для анализа различных моделей и связанных с ними классов информационных систем и идентификации параметров моделей (извлечения знаний).

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения информационно-прикладных задач, связанных с анализом широкого класса информационных систем;
- делать корректные выводы из сопоставления результатов теоретического и компьютерного моделирования (эксперимента);
- производить численные оценки целевых параметров и сценарных переменных;
- формализовывать процедуру целеполагания для решения конкретных задач;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;
- получать оптимальные значения измеряемых величин и оценивать степень их достоверности;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов;
- строить современные прикладные алгоритмы для оценки эффективности информационных систем;
- применять дискретные и непрерывные методы и модели для анализа и решения актуальных практических задач, связанных с обработкой большого количества информации, строить и проводить идентификацию стохастических моделей, адекватных конкретной задаче.

владеть:

- прикладным аппаратом системного анализа в области построения информационных моделей макросистем, идентификации параметров моделей (извлечения знаний) и интегральных характеристик систем с целью структурно-функционального анализа, проектирования и построения сценариев динамики макросистем;
- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования задач;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

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

Пример типового задания :

Спроектировать реляционную СУБД с информацией из предметной области кинематографа.

База данных должна содержать следующую информацию:

Название фильма, жанр (жанры), год издания, страна (страны), режиссёр(ы), автор(ы) сценария, основные актёры (не обязательно указывать, в каких именно ролях) и пр. участники создания фильма.

Справочный веб-интерфейс должен предоставлять следующую информацию:

- список фильмов, с возможностью перехода по гиперссылке на страницу фильма;
- страница фильма должна отражать всю необходимую информацию о нём, которая есть в БД;
- список персон, связанных с кинематографом с возможностью перехода по гиперссылке;
- при переходе по гиперссылке отображать страницу конкретной персоны с датой рождения, датой смерти (если есть), страной (а для некоторых персон несколько стран), списком фильмов и ролью (или ролями) участия в каждом из них (режиссёр, автор сценария, актёр и т.д.).

БД должна учитывать, что:

- один человек может быть как актёром, так и режиссёром, автором сценария, оператором и т.д. в одном и том же или в различных фильмах.

- в рамках проекта не обязательно уточнять степень принадлежности персоны к стране (гражданство, место рождения, страна проживания). Однако необходимо у некоторых деятелей кинематографа, может быть, несколько связанных стран.
 - фильм может быть совместным продуктом нескольких стран.
 - у одного фильма может быть несколько жанров.
 - должна быть возможность добавлять новую профессию и это добавление не должно приводить к изменению структуры БД.
- Внесение нового жанра или новой профессии не должно приводить к изменению структуры БД.

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

1. Как концепция уровней абстракции используется при моделировании информационных систем?
2. В чем заключаются ключевые особенности трех моделей баз данных, появившихся в 1965-1975 годах?
3. Какие проблемы традиционных моделей данных стали очевидными в 1975-1980 годы?
4. Какие этапы включает процесс проектирования информационной системы?
5. Как различаются реляционные, иерархические и сетевые базы данных?
6. Какие существуют уровни проектирования информационных систем и в чем их особенности?
7. Какие математические методы применяются при построении информационных систем?
8. Какие современные алгоритмы шифрования используются для защиты данных в информационных системах?
9. Какие этапы включает проектирование баз данных, и почему важна нормализация?
10. Какие архитектурные модели используются в сложных информационных системах, и в чем их отличия?
11. Каковы основные компоненты системного моделирования в информационных системах?
12. В чем принципиальные отличия семантических моделей баз данных от традиционных?
13. Как технологии Big Data и Cloud Computing изменили подходы к обработке и хранению данных?
14. Какие ключевые характеристики необходимо учитывать при построении концептуальной модели базы данных?
15. Каковы преимущества и недостатки реляционных, иерархических и сетевых баз данных?
16. Как устроена архитектура сложных систем на примере стека TCP/IP и модели OSI?
17. Какие особенности характерны для грид-систем, и как они применяются в вычислениях?

Критерии оценивания

оценка «отлично (10)» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины при ответе экзаменационного билета и ответе на вопросы по программе дисциплины;

оценка «отлично (9)» выставляется студенту, показавшему систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины при ответе экзаменационного билета и ответе на вопросы по программе дисциплины;

оценка «отлично (8)» выставляется студенту, показавшему систематизированные, знания учебной программы дисциплины при ответе экзаменационного билета и ответе на вопросы по программе дисциплины;

оценка «хорошо (7)» выставляется студенту, если он твердо знает материал экзаменационного билета, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе некоторые неточности;

оценка «хорошо (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;

оценка «хорошо (5)» выставляется студенту, если он знает материал экзаменационного билета, излагает его, умеет применять полученные знания на практике, не допускает в ответе грубых ошибок;

оценка «удовлетворительно (4)» выставляется студенту если во время ответа экзаменационного билета он показал фрагментарный, характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения;

оценка «удовлетворительно (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;

оценка «неудовлетворительно (2-1)» 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

Дифференцированный зачет проводится по итогам текущей успеваемости: по результатам контрольных, самостоятельных работ/тестов по каждой теме.

Дифференцированный зачет по дисциплине проводится путем организации специального опроса в устной форме по вопросам.

При проведении устного дифференцированного зачета обучающемуся предоставляется 40 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном зачете не должен превышать одного астрономического часа.

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

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