

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ребковец Ольга Алексеевна
Должность: И.о. ректора
Дата подписания: 05.07.2024 10:46:43
Уникальный программный ключ:
e789ec8739030382afc5ebff9

Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.05.05 «Дифференциальные уравнения» для направления подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, профиль «Математика»

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»

Рассмотрено и утверждено на заседании
кафедры информатики и математики
«___» _____ 2024 г., протокол № ___
зав. кафедрой _____ И.А. Кашутина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (КУРСА, МОДУЛЯ)

Б1.О.1.05.05 «Дифференциальные уравнения»

Направление подготовки: 44.03.01 Педагогическое образование

Профиль подготовки: «Математика»

Квалификация выпускника: Бакалавр

Год набора: 2024

Форма обучения: очная

Курс 2 Семестр 4

Зачет: 4 семестр

Петропавловск-Камчатский 2024 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22.02.2018 № 121.

Разработчик:

Доцент кафедры информатики и математики _____ И.А. Кашутина

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ОП ВО.....	4
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине.....	4
4. Содержание дисциплины.....	5
5. Тематическое планирование.....	6
6. Самостоятельная работа	8
6.1. Планы практических занятий.....	9
6.2 Внеаудиторная самостоятельная работа.....	9
7. Перечень вопросов на зачет с оценкой	9
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение	11
9. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента	12
10. Материально-техническая база	16

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью овладения дисциплины является – научиться владеть основными понятиями дифференциальных уравнений как самостоятельного раздела математики; выработка системы представлений о методах дифференциальных уравнений для решения ряда задач в своей профессиональной деятельности.

Задачи освоения дисциплины:

- приобретения навыков составления дифференциальных уравнений при решении конкретных прикладных задач;
- приобретение навыков решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем;
- приобретения навыков качественного анализа дифференциальных уравнений и их систем, визуализация результатов анализа на ЭВМ.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Б.1. Цикл математических и естественнонаучных дисциплин (базовая часть), основной профессиональной образовательной программы 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями)», профили «Начальное образование» и «Математика». Осваивается на 4 курсе, 8 семестре.

В результате изучения базовой части цикла обучающийся должен знать и уметь применять на практике методы теории обыкновенных дифференциальных уравнений, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, архитектуры современных компьютеров, технологии программирования, численные методы и алгоритмы решения типовых математических задач; владеть методологией и навыками решения научных и практических задач.

Профильными для данной дисциплины является педагогическая деятельность. Дисциплина готовит к решению следующих задач профессиональной деятельности в области педагогической деятельности:

- использование в профессиональной деятельности методов решения прикладных задач с помощью обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем;
- правильно интерпретировать результаты, полученные в ходе решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем для конкретной прикладной задачи.

Освоение данной дисциплины является необходимой для изучения дисциплин вариативной части, прохождение производственной (преддипломной практики), подготовки выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки (специальности):

Код компетенции	Компетенция	Универсальные дескрипторы сформированности компетенции
ОПК-2	Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)	

ОПК-3	Способен организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями, в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов	
ОПК-5	Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении	
ОПК-8	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	
ПК-3	Способен организовывать индивидуальную и совместную учебно-проектную деятельность обучающихся в соответствующей предметной области	
ПК-4	Способен использовать современные методы и технологии обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья	
ПК-10	Способен оперировать теоретическими основами математики	

4. Содержание дисциплины

Дифференциальные уравнения первого порядка.

Основные понятия. Уравнения с разделяющимися переменными и к ним приводящиеся. Задача Коши. Однородные уравнения и к ним приводящиеся. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Я. Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.

Дифференциальные уравнения высших порядков.

Уравнения высших порядков, приводящих к квадратурам. Уравнения высших порядков, приводящих к квадратурам. Уравнения допускающие понижения порядка.

Линейные дифференциальные уравнения.

Общие свойства. Линейный оператор. Формула Остроградского-Лиувилля. Линейные неоднородные уравнения. Структура общего решения. Метод вариации производных

постоянных (Метод Лагранжа). Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью.

Системы дифференциальных уравнений.

Линейные системы с постоянными коэффициентами. Линейные дифференциальные уравнения. Устойчивость систем дифференциальных уравнений. Линейные дифференциальные уравнения. Особые точки и фазовое пространство.

5. Тематическое планирование

Модули дисциплины

№	Наименование модуля	Лекции	Практики/ семинары	Лабораторные	Сам. работа	Всего, часов
1	Дифференциальные уравнения	24	30	0	54	108

Тематический план

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	Лекции		
1	Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия. Уравнения с разделяющимися переменными и к ним приводящиеся	2	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8, ПК-3, ПК-4, ПК-10
2	Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Однородные уравнения и к ним приводящиеся и к ним приводящиеся	2	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8, ПК-3, ПК-4, ПК-10
3	Дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Я. Бернулли	4	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8, ПК-3, ПК-4, ПК-10
4	Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.	4	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8, ПК-3, ПК-4, ПК-10
5	Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения высших порядков приводящих к квадратурам	2	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8, ПК-3, ПК-4, ПК-10
6	Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения высших порядков, приводящих к квадратурам. Уравнения допускающие понижения порядка	4	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8, ПК-3, ПК-4, ПК-10

7	Линейные дифференциальные уравнения. Общие свойства. Линейный оператор. Формула Остроградского-Лиувилля.	2	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8, ПК-3, ПК-4, ПК-10
8	Линейные дифференциальные уравнения. Метод вариации производных постоянных (Метод Лагранжа). Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.	2	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8, ПК-3, ПК-4, ПК-10
9	Линейные дифференциальные уравнения. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью.	2	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8, ПК-3, ПК-4, ПК-10
Практические работы			
1	Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия. Уравнения с разделяющимися переменными и к ним приводящиеся	2	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8, ПК-3, ПК-4, ПК-10
2	Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Однородные уравнения и к ним приводящиеся и к ним приводящиеся	2	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8, ПК-3, ПК-4, ПК-10
3	Дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Я. Бернулли	4	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8, ПК-3, ПК-4, ПК-10
4	Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.	4	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8, ПК-3, ПК-4, ПК-10
5	Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения высших порядков приводящих к квадратурам	4	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8, ПК-3, ПК-4, ПК-10
6	Дифференциальные уравнения высших порядков, приводящих к квадратурам. Уравнения допускающие понижения порядка	4	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8, ПК-3, ПК-4, ПК-10

7	Линейные дифференциальные уравнения. Общие свойства. Линейный оператор. Формула Остроградского-Лиувилля.	2	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8, ПК-3, ПК-4, ПК-10
8	Линейные дифференциальные уравнения. Метод вариации производных постоянных (Метод Лагранжа). Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.	4	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8, ПК-3, ПК-4, ПК-10
9	Линейные дифференциальные уравнения. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью.	4	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8, ПК-3, ПК-4, ПК-10
Самостоятельная работа			
1	Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Клеро.	9	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8, ПК-3, ПК-4, ПК-10
2	Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Риккати	9	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8, ПК-3, ПК-4, ПК-10
3	Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Вопросы существования и единственности решения.	9	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8, ПК-3, ПК-4, ПК-10
4	Системы дифференциальных уравнений. Линейные системы с постоянными коэффициентами.	9	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8, ПК-3, ПК-4, ПК-10
5	Системы дифференциальных уравнений. Линейные дифференциальные уравнения. Устойчивость систем дифференциальных уравнений.	9	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8, ПК-3, ПК-4, ПК-10
6	Системы дифференциальных уравнений. Линейные дифференциальные уравнения. Особые точки и фазовое пространство.	9	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8, ПК-3, ПК-4, ПК-10

6. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа включает две составные части: аудиторная самостоятельная работа и внеаудиторная.

Самостоятельная аудиторная работа включает выполнение практических заданий.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в следующих формах:

- изучение литературы; осмысление изучаемой литературы;
- решение задач.

6.1. Планы практических занятий

Решение примеров и типовых задач по темам пройденных лекций, в том числе с помощью средств компьютерной математики.

6.2 Внеаудиторная самостоятельная работа

	Темы	Количество часов	Вид сам. работы
1	Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бесселя	9	конспект, презентация
2	Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Эйри	9	конспект, презентация
3	Дифференциальные уравнения и их системы. Задача на составления дифференциальных уравнений и их систем.	9	конспект, презентация
4	Системы дифференциальных уравнений. Линейные системы с постоянными коэффициентами.	9	конспект, презентация
5	Системы дифференциальных уравнений. Линейные дифференциальные уравнения. Устойчивость систем дифференциальных уравнений.	9	конспект, презентация
6	Системы дифференциальных уравнений. Линейные дифференциальные уравнения. Особые точки и фазовое пространство.	9	конспект, презентация

7. Перечень вопросов на зачет

1. Определение обыкновенного дифференциального уравнения. Порядок уравнения. Решение, интегральная кривая. Примеры.
2. Задача Коши, начальные данные. Геометрическая интерпретация задачи Коши. Формулировка достаточных условий существования и единственности решения задачи Коши. Общее и частное решения дифференциального уравнения. Примеры.
3. Различные типы уравнений первого порядка, интегрируемые в квадратурах.
4. Уравнения первого порядка, не разрешённые относительно производной. Метод введения параметра. Уравнения Лагранжа, Клеро. Примеры.
5. Метод И. Бернулли решения линейных дифференциальных уравнений.
6. Метод Лагранжа решения линейных дифференциальных уравнений.
7. Уравнение Я. Бернулли.

8. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для уравнения первого порядка, не разрешённого относительно производной. Особые решения, огибающие семейства решений.
9. Простейшие типы уравнений высших порядков, допускающих понижение порядка.
10. Определение системы обыкновенных дифференциальных уравнений в нормальной форме. Порядок системы, решение системы. Задача Коши для нормальной системы, начальные данные. Геометрическая интерпретация решения задачи Коши.
11. Методы интегрирования систем дифференциальных уравнений. Метод исключения неизвестных.
12. Метод собственных векторов корней характеристического уравнения.
13. Теорема единственности решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка.
14. Теорема единственности решения задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений в нормальной форме.
15. Линейная зависимость и независимость систем вектор-функций.
16. Линейное пространство решений линейной однородной системы обыкновенных дифференциальных уравнений в нормальной форме и его размерность.
17. Общее решение однородной системы обыкновенных дифференциальных уравнений в нормальной форме. Теорема о структуре общего решения.
18. Фундаментальная система решений линейной однородной системы обыкновенных дифференциальных уравнений.
19. Фундаментальная матрица и её свойства.
20. Определитель Вронского системы вектор-функций и его свойства.
21. Формула Остроградского-Лиувилля.
22. Общее решение неоднородной системы линейных обыкновенных дифференциальных уравнений. Теорема о структуре общего решения.
23. Метод вариации постоянных для нахождения частного решения линейной неоднородной системы обыкновенных дифференциальных уравнений.
24. Фундаментальная система решений линейной однородной системы обыкновенных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
25. Выделение действительных решений линейной однородной системы обыкновенных дифференциальных уравнений с постоянными действительными коэффициентами.
26. Линейные обыкновенные дифференциальные уравнения n -ого порядка.
27. Уравнение Эйлера.
28. Эквивалентность системе обыкновенных дифференциальных уравнений n -ого порядка.
29. Линейная зависимость и независимость систем функций.
30. Линейное пространство решений однородного линейного обыкновенного дифференциального уравнения n -ого порядка, его размерность.
31. Фундаментальная система решений однородного уравнения n -ого порядка. Теорема об общем решении однородного уравнения.
32. Определитель Вронского системы функций и его свойства.
33. Общее решение неоднородного линейного обыкновенного дифференциального уравнения n -ого порядка. Теорема о структуре общего решения.
34. Метод вариации постоянных для поиска частных решений неоднородного линейного обыкновенного дифференциального уравнения n -ого порядка.
35. Фундаментальная система решений однородного линейного обыкновенного дифференциального уравнения n -ого порядка с постоянными коэффициентами.

36. Построение общего решения неоднородного линейного обыкновенного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение

8.1. Основная учебная литература:

1. Щербакова Ю.В. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Щербакова Ю.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2019.— 159 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81007.html>. — ЭБС «IPRbooks».
2. Новак Е.В. Интегральное исчисление и дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО/ Новак Е.В., Рязанова Т.В., Новак И.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов, Екатеринбург: Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019.— 110 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/87807.html>. — ЭБС «IPRbooks».
3. Юмагулов М.Г. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: теория и приложения/ Юмагулов М.Г.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019.— 181 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/91969.html>. — ЭБС «IPRbooks».
4. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]/ Понтрягин Л.С.— Электрон. текстовые данные.— Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019.— 396 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/92055.html>. — ЭБС «IPRbooks».
5. Ушаков В.К. Математика. Основы теории дифференциальных уравнений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ушаков В.К.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Издательский Дом МИСиС, 2018.— 102 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78547.html>. — ЭБС «IPRbooks».

8.2. Дополнительная учебная литература:

1. Паровик Р.И. Задачи по математике. Ч.4. (Ряды, гармонический анализ, обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы). — Издательство КамГУ им. В. Беринга — Петропавловск-Камчатский, 2014. — 260 с.
2. Бибиков, Ю.Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений: СПб. : Лань // ЭБС "Лань", 2011 <http://e.lanbook.com/book/1542>
3. Бушманов С.Б., Бушманова О.П. Дифференциальные уравнения. Методы решения, примеры и задачи.: учеб. пособие АлтГУ, 2005
4. Шампайн Л. Ф., Гладвел И., Томпсон С.; пер. с англ. И. А. Макарова Решение обыкновенных дифференциальных уравнений с использованием MATLAB: учебное пособие СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2009
5. Шишкин А. Б. Лекции по дифференциальным уравнениям. Элементы общей теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Линейные дифференциальные уравнения. Уравнения в частных производных: учебное пособие для студентов педагогических вузов / А. Б. Шишкин. - Славянск-на-Кубани: ИЦ СГПИ, 2009. - 73 с.
6. Андреев А.Н. Избранные главы теории дифференциальных уравнений : учебное пособие / А.Н. Андреев. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2012. - 112 с. - ISBN 978-5-8353-1300-6; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232210>

7. Икрянников В.И. Практикум по высшей математике: Интегральное исчисление функции одной переменной. Обыкновенные дифференциальные уравнения : учебное пособие / В.И. Икрянников, Э.Б. Шварц. - Новосибирск : НГТУ, 2010. - 124 с. - ISBN 978-5-7782-1316-6; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228607>
8. Рыбаков К.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения: Практический курс: учебное пособие / К.А. Рыбаков, А.С. Якимова, А.В. Пантелеев. - Москва : Логос, 2010. – 384 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-465-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84753>
9. Губина, Т.Н. Решение дифференциальных уравнений в системе компьютерной математики Maxima: учебное пособие / Т.Н. Губина, Е.В. Андропова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное агентство по образованию. Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина», Центр свободного программного обеспечения. - Елец : Елецкий государственный университет им И.А. Бунина, 2009. - 99 с. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=272098>
10. Пономаренко, А.К. Индивидуальные задания по обыкновенным дифференциальным уравнениям : учебное пособие / А.К. Пономаренко, В.Ю. Сахаров, П.К. Черняев ; Санкт-Петербургский государственный университет. - Санкт-Петербург : Издательство Санкт-Петербургского Государственного Университета, 2016. - 48 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458099>
11. Езерский, В.В. Избранные разделы высшей математики : учебное пособие / В.В. Езерский ; Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, Кафедра ТИП ФМД. - Омск : Издательство СибГУФК, 2010. - Вып. 6. Простейшие дифференциальные уравнения. - 48 с. : схем. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277152>.

8.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

1. Электронно-информационная среда вуза (Moodle) - <http://moodle3.kamgu.ru>
2. Научная электронная библиотека Elibrary.ru – <http://elibrary.ru>
3. Математический портал Math-Net – <http://mathnet.ru>
4. Академия Google - <https://scholar.google.ru/>
5. видеолекции на канале Постнаука youtube.com
6. Браузер для поиска книг - www.poiskknig.ru.

8.4. Информационные технологии:

Средства компьютерной математики свободное программное обеспечение Scilab, Maxima.

9. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента

На основании разработанной компетентностной модели выпускника образовательные цели представлены в виде набора компетенций как планируемых результатов освоения образовательной программы. Определение уровня достижения планируемых результатов освоения образовательной программы осуществляется посредством оценки уровня сформированности компетенции и оценки уровня успеваемости обучающегося по пятибалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «не зачтено»).

Основными критериями оценки в зависимости от вида работы обучающегося являются: сформированность компетенций (знаний, умений и владений), степень владения

профессиональной терминологией, логичность, обоснованность, четкость изложения материала, ориентирование в научной и специальной литературе.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенций
и оценки уровня успеваемости обучающегося

Текущий контроль

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения модулей дисциплины (оценка)	Критерии оценивания отдельных видов работ обучающихся	
		Устный опрос, сообщение по вопросам семинарских (практических) занятий	Решение задач; составление задач; работа над обобщающими вопросами.
Высокий	Отлично	Оценивается ответ студента, которым даны полные, развернутые ответы на поставленные и дополнительные вопросы. Студентом продемонстрированы глубокие исчерпывающие знания всего программного материала, понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, твердое знание основных положений смежных дисциплин. Ответ логически последователен, содержателен. Стиль изложения материала научный с использованием методической терминологии. Студентом продемонстрирована сформированность компетенций (знаний, умений, навыков). Студентом могут быть допущены отдельные недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно.	Верно решено от 91 до 100 % заданий (задач)
Базовый	Хорошо	Оценивается ответ студента, которым даны полные, развернутые ответы на поставленные и дополнительные вопросы. Студентом продемонстрированы глубокие знания всего программного материала, понимание существенных и несущественных признаков, причинно-следственные связи, твердое знание основных положений смежных дисциплин. Ответ логически последователен, содержателен. Стиль изложения материала научный с использованием методической терминологии. Студентом продемонстрирована в целом успешная сформированность компетенций (знаний,	Верно решено от 76 до 90 % заданий (задач)

		умений, навыков), вместе с тем имеют место отдельные пробелы в умении, студент не вполне осознанно, владеет навыками. Студентом могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки.	
Пороговые	Удовлетворительно	Оценивается ответ студента, которым даны недостаточно полные и развернутые ответы на поставленные и дополнительные вопросы. Логика и последовательность изложения нарушены. Допущены ошибки в определении употреблении понятий. Студент с затруднением самостоятельно выделяет существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции. Студентом в целом продемонстрирована сформированность компетенций (знаний, умений, навыков), вместе с тем имеют место несистематическое использование умений и фрагментарные навыки.	Верно решено от 50 до 75 % заданий (задач)
Компетенции не сформированы	Неудовлетворительно	Оценивается ответ студента, представляющей собой разрозненные знания с существенными ошибками. Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими вопросами дисциплины. Отсутствуют конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, методическая терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. Компетенции (знания, умения, навыки) по дисциплине не сформированы: теоретические знания имеются, но они разрознены, умения и навыков отсутствуют. Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа на поставленные вопросы.	Верно решено верно менее 50 % заданий (задач)

Промежуточная аттестация

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения дисциплины	Критерии оценивания обучающихся (работ обучающихся)
		Зачет
Высокий	Зачтено	Оценивается ответ студента, которым даны полные, развернутые ответы на поставленные и дополнительные вопросы. Студентом продемонстрированы глубокие исчерпывающие знания всего программного материала, понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, твердое знание основных положений смежных дисциплин. Ответ логически последователен, содержателен. Стил изложения материала научный с использованием методической терминологии. Студентом продемонстрирована сформированность компетенций (знаний, умений, навыков) по дисциплине. Студентом могут быть допущены отдельные недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно.
Базовый	Зачтено	Оценивается ответ студента, которым даны полные, развернутые ответы на поставленные и дополнительные вопросы. Студентом продемонстрированы глубокие знания всего программного материала, понимание существенных и несущественных признаков, причинно-следственные связи, твердое знание основных положений смежных дисциплин. Ответ логически последователен, содержателен. Стил изложения материала научный с использованием методической терминологии. Студентом продемонстрирована в целом успешная сформированность компетенций (знаний, умений, навыков) по дисциплине, вместе с тем имеют место отдельные пробелы в умении, студент не вполне осознанно, владеет навыками. Студентом могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки.

<p>Пороговый</p>	<p>Зачтено</p>	<p>Оценивается ответ студента, которым даны недостаточно полные и развернутые ответы на поставленные и дополнительные вопросы. Логика и последовательность изложения нарушены. Допущены ошибки в определении употреблении понятий. Студент с затруднением самостоятельно выделяет существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции. Студентом в целом продемонстрирована сформированность компетенций (знаний, умений, навыков) по дисциплине, вместе с тем имеют место несистематическое использование умений и фрагментарные навыки.</p>
<p>Компетенции не сформированы</p>	<p>Не зачтено</p>	<p>Ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа на поставленные вопросы или ответ представляет разрозненные знания с существенными ошибками. Ответ фрагментарен и не логичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими вопросами дисциплины. Отсутствуют конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, методическая терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. Компетенции (знаний, умений, навыков) по дисциплине не сформированы: теоретические знания имеются, но они разрознены, умения и навыков отсутствуют.</p>

10. Материально-техническая база

Аудитория, вместимостью не менее 20 человек для проведения опытов и экспериментов по темам лабораторных и практических работ, а также оснащенный современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Средства компьютерной математики свободное программное обеспечение Scilab, Maxima.