

Документ подписан простой электронной подписью  
Информационный идентификатор:  
ФИО: Емец Валерий Сергеевич  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 03.02.2025 16:35:43  
Уникальный программный ключ:  
f2b8a1573c931f1098cfe699d1debd941c9f55d7

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

**Рязанский институт (филиал)  
Московского политехнического университета**

УТВЕРЖДАЮ

Директор Рязанского института  
(филиала) Московского  
политехнического университета

 В.С. Емец  
«30» мая 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины  
«Математический анализ»**

Направление подготовки  
**21.03.01 Нефтегазовое дело**

Направленность образовательной программы  
**Технологии эксплуатации и обслуживания объектов переработки, транспорта  
и хранения газа, нефти и продуктов переработки**

Квалификация, присваиваемая выпускникам  
**бакалавр**

Форма обучения  
**очно-заочная**

**Год набора - 2025**

**Рязань 2025**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки **21.03.01 Нефтегазовое дело**, утверждённый приказом Министерства образования и науки РФ от 9 февраля 20218 г. № 96, (далее – ФГОС ВО) (Зарегистрирован в Минюсте России 2 марта 2018 г. № 50225), с изменениями и дополнениями;

- учебным планом (очно-заочной формы обучения) по направлению подготовки **21.03.01 Нефтегазовое дело**.

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.7 Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации).

Автор: А.С. Сивиркина, доцент кафедры «Информатика и информационные технологии»  
Рязанского института (филиала) Московского политехнического университета, к.п.н.

Программа одобрена на заседании кафедры «Информатика и информационные технологии» (протокол № 10 от 29.05.2025).

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

### 1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций в области применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины «Математика» у обучающегося формируется общепрофессиональная компетенция ОПК-1. Содержание указанных компетенций и перечень планируемых результатов обучения по данной дисциплине представлены в таблице 1

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код компетенции	Результаты освоения ОП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания	ОПК-1.2 Определяет методы математического анализа и правила математического аппарата моделирования процессов и явлений, необходимые при решении задач профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• основы аналитической геометрии, линейной и векторной алгебры,</li><li>• методы математического анализа в части дифференциального и интегрального исчисления;</li><li>• теорию дифференциальных уравнений;</li><li>• основные понятия теории вероятностей и математической статистики.</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• применять изученные математические формулы, теоремы и законы при решении задач прикладного содержания.</li><li>• составлять математические модели при решении инженерных задач.</li></ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• математическими аппаратом в объёме изучаемого курса математики, аналитическими и приближенными методами решения задач.</li></ul>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математический анализ» входит в состав дисциплин обязательной части Блока 1 образовательной программы бакалавриата по направлению **21.03.01 Нефтегазовое дело**.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных по математике (алгебре и геометрии) в рамках получения среднего общего образования.

Для освоения дисциплины «Математический анализ» студент должен:

**знать:**

- фундаментальные основы школьного курса алгебры и геометрии;

**уметь:**

- выполнять арифметические действия;
- проводить практические расчеты по формулам;
- решать уравнения, неравенства и системы с применением аналитических и графических методов, свойств функций, производной;
- решать текстовые задачи с помощью составления уравнений, и неравенств, интерпретируя результат с учетом ограничений условия задачи;

**владеть:**

- основными методами решения математических задач;
- навыками проведения доказательных рассуждений, логического обоснования выводов;
- навыками описания и исследования с помощью функций реальных зависимостей, представления их графически, интерпретации графиков реальных процессов;
- навыками построения и исследования математических моделей для описания и решения прикладных задач.

Взаимосвязь данной дисциплины с другими дисциплинами образовательной программы представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Структурно-логическая схема формирования компетенций

Компетенция	Предшествующие дисциплины	Данная дисциплина	Последующие дисциплины
ОПК-1,	Математика в объеме курса средней школы	Математический анализ	Экономическая культура и финансовая грамотность, Физика

### 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Математический анализ» составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часа.

Объем дисциплины «Математический анализ» в академических часах с распределением по видам учебных занятий указан в таблице 3.

Таблица 3 – Объем дисциплины «Математический анализ» в академических часах

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>	<b>56</b>	<b>56</b>
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	<b>56</b>	<b>56</b>
в том числе:		
Лекции	14	14
Семинары, практические занятия	42	42
Лабораторные работы		
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	<b>88</b>	<b>88</b>
в том числе		
Другие виды занятий ( <i>подготовка к зачету, экзамену, занятиям, домашняя работа, подготовка к контрольной работе, работа с литературой</i> )	88	88
<b>Вид промежуточной аттестации</b> (З - зачет, Э - экзамен, ЗО – зачет с оценкой)		Э
<b>Общая трудоемкость дисциплины, час</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины, з.е.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

#### 3.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий и их трудоемкость указаны в таблице 4.

Таблица 4 – Разделы дисциплины и их трудоёмкость по видам учебных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость (в часах)					Вид промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение в математический анализ							
1.1	Предел последовательности	12	1	4		7	Устное (письменное) тестирование	
1.2	Предел и непрерывность функции одной переменной	12	1	4		7		
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной							
2.1	Производная и дифференциал функции одной переменной	12	1	4		7	Устное (письменное) тестирование	
2.2	Приложения производной к исследованию функции	12	1	4		7		
3	Интегральное исчисление функции одной переменной							
3.1	Неопределенный интеграл	12	1	4		7	Устное (письменное) тестирование	
3.2	Определенный интеграл и его приложения	12	1	4		7		
3.3	Несобственные интегралы	12	1	4		7		
4	Дифференциальные уравнения							
4.1	Дифференциальные уравнения первого порядка	12	1	4		7	Устное (письменное) тестирование	
4.2	Дифференциальные уравнения высших порядков	12	1	2		9		
4.3	Системы дифференциальных уравнений	12	1	2		9		
5	Ряды							
5.1	Числовые ряды	12	2	4		6	Устное (письменное) тестирование	
5.2	Функциональные ряды	12	2	2		8		
	Форма аттестации							Э
	Всего часов по дисциплине	144	14	42		88		

### 3.2 Содержание дисциплины «Математический анализ», структурированное по разделам (темам)

Содержание лекционных занятий приведено в таблице 5, содержание практических занятий – в таблице 6.

Таблица 5 – Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины
-------	---	---

1	2	3
<b>1</b>	<b>Введение в математический анализ</b>	
1.1	Предел последовательности	Числовая последовательность. Возрастающая и убывающая последовательности. Ограниченная и неограниченная последовательности. Предел последовательности, его геометрический смысл. Свойства пределов числовых последовательностей.
1.2	Предел и непрерывность функции одной переменной	Понятие функции. Предел функции, его геометрический смысл. Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы, раскрытие с их помощью неопределенностей. Односторонние пределы. Непрерывность функции. Точки разрыва и их классификация.
<b>2</b>	<b>Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	
2.1	Производная и дифференциал функции одной переменной	Определение производной, ее геометрический и механический смысл. Уравнения касательной и нормали. Производные основных элементарных функций. Правила дифференцирования. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Дифференциалы высших порядков.
2.2	Приложения производной к исследованию функции	Основные теоремы о дифференцируемых функциях: теорема Ролля, Лагранжа, Коши. Правила Лопиталя. Исследование функций на монотонность. Экстремумы функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке. Выпуклые и вогнутые функции. Точки перегиба, условия их существования. Асимптоты к графику функций. Исследование функции и построение ее графика с помощью производной.

<b>3</b>	<b>Интегральное исчисление функции одной переменной</b>	
3.1	Неопределенный интеграл	Неопределенный интеграл и его основные свойства. Таблица интегралов. Основные приемы интегрирования: преобразование подынтегральной функции, внесение множителя под знак дифференциала. Замена переменной в неопределенном интеграле. Метод интегрирования по частям. Интегрирование дробно-рациональных функций. Интегрирование иррациональных выражений, тригонометрических функций.
3.2	Определенный интеграл и его приложения	Определенный интеграл, его геометрический смысл. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Геометрические приложения определенного интеграла: площади фигур в декартовой и полярной системах координат, длина дуги кривой, объемы тел вращения.
3.3	Несобственные интегралы	Понятие несобственных интегралов I и II рода. Вычисление несобственных интегралов.
<b>4</b>	<b>Дифференциальные уравнения</b>	
4.1	Дифференциальные уравнения первого порядка	Основные понятия теории дифференциальных уравнений (общее, частное решения, обыкновенные и особые точки, особые решения). Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения 1-ого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения. Уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.
4.2	Дифференциальные уравнения высших порядков	Дифференциальные уравнения высших порядков. Общее и частное решения. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Интегрирование линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка (n-ого порядка) с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Методом вариации произвольной постоянной. Теорема о структуре решения. Метод подбора частного решения по виду правой части.
4.3	Системы дифференциальных уравнений	Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Интегрирование систем путем сведения к одному уравнению более высокого порядка. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
<b>5</b>	<b>Ряды</b>	
5.1	Числовые ряды	Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Признаки сравнения. Эталонные ряды (обобщенно-гармонический ряд, ряд геометрической прогрессии.). Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов (признак Даламбера, Коши, интегральный признак Коши). Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.

5.2	Функциональные ряды	Функциональные ряды. Область сходимости функциональных рядов. Теорема Абеля. Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Приложения степенных рядов к приближенным вычислениям. Ряды Фурье.
-----	---------------------	--

Таблица 6 – Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	2	3
<b>1</b>	<b>Введение в математический анализ</b>	
1.1	Предел последовательности	Область определения функций. Преобразование графиков. Вычисление предела последовательности.
1.2	Предел и непрерывность функции одной переменной	Вычисление предела функции. Замечательные пределы, раскрытие с их помощью неопределенностей. Замечательные пределы, раскрытие с их помощью неопределенностей. Точки разрыва и их классификация. Исследование функций на непрерывность.
	<b>Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	
2.1	Производная и дифференциал функции одной переменной	Геометрический и механический смысл производной. Вычисление производных. Основные правила дифференцирования. Уравнения касательной и нормали. Вычисление производных сложной и обратной функции. Логарифмическое дифференцирование. Нахождение производных неявной и параметрически заданной функции. Дифференциал функции. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Вычисление пределов функций с помощью правил Лопиталя. Вычисление производных и дифференциалов высших порядков.
2.2	Приложения производной к исследованию функции	Исследование функций на монотонность. Экстремумы функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке. Выпуклость и вогнутость функции, точки перегиба. Асимптоты к графику функций. Исследование функции и построение ее графика с помощью производной.
<b>3</b>	<b>Интегральное исчисление функции одной переменной</b>	
3.1	Неопределенный интеграл	Таблица первообразных основных элементарных функций. Основные приемы интегрирования: преобразование подынтегральной функции, внесение множителя под знак дифференциала. Замена переменной в неопределенном интеграле. Метод интегрирования по частям. Приемы интегрирования простейших дробей. Интегрирование дробно-рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций, иррациональных выражений.
3.2	Определенный интеграл и его приложения	Вычисление определенного интеграла. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения. Вычисление длины дуги кривой.
3.3	Несобственные интегралы	Вычисление несобственных интегралов I и II рода.
<b>4</b>	<b>Дифференциальные уравнения</b>	



4.1	Дифференциальные уравнения первого порядка	Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения, приводящиеся к однородным. Линейные дифференциальные уравнения. Метод Бернулли и метод Лагранжа. Уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.
4.2	Дифференциальные уравнения высших порядков	Уравнения, допускающие понижение порядка. Интегрирование линейных однородных дифференциальных уравнений второго (n-ого) порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Нахождение общего решения методом вариации произвольной постоянной. Метод подбора частного решения по виду правой части.
4.3	Системы дифференциальных уравнений	Интегрирование нормальных систем методом сведения к одному дифференциальному уравнению высшего порядка. Метод интегрируемых комбинаций.
<b>5</b>	<b>Ряды</b>	
5.1	Числовые ряды	Числовые ряды. Необходимое условие сходимости. Признаки сравнения. Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов (признак Даламбера, Коши, интегральный признак Коши). Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.
5.2	Функциональные ряды	Функциональные ряды. Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Приложения степенных рядов к приближенным вычислениям. Ряды Фурье.

#### **4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

##### **4.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

##### **4.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа**

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

#### **4.3 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке института (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

##### **а) основная:**

1. Зенков, А. В. Математическая статистика в задачах и упражнениях: учебное пособие / А. В. Зенков. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. — 108 с. — ISBN 978-5-9729-0866-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124187.html>

2. Абрамян, А. В. Непрерывная математика: теория и практика. Неопределенные и определенные интегралы, несобственные интегралы, числовые ряды, функции нескольких переменных, дифференциальные уравнения: учебник / А. В. Абрамян. — Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2022. — 264 с. — ISBN 978-5-9275-4250-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/129101.html>

##### **б) дополнительная литература:**

1. Икрамов, Х. Д. Задачник по линейной алгебре [Электронный ресурс]: учеб. пособие. — Электрон. дан. — СПб: Лань, 2006. — 320 с.

2. Фаддеев, Д. К. Вычислительные методы линейной алгебры [Электронный ресурс]: учеб. / Д. К. Фаддеев, В. Н. Фаддеева. — Электрон. дан. — СПб: Лань, 2009. — 736 с.

3. Проскуряков, И. В. Сборник задач по линейной алгебре [Электронный ресурс]: учеб. пособие. — Электрон. дан. — СПб: Лань, 2010. — 480 с.

4. Бабайцев, В. А. Сборник задач по курсу «Математика в экономике». В 3-х ч. Ч.1. Линейная алгебра, аналитическая геометрия и линейное программирование [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. А. Бабайцев, С. В. Пчелинцев, А. С. Солодовников. — Электрон. дан. — М.: Финансы и статистика, 2013. — 256 с.

5. Асаева, Т. А. Основы теории вероятностей. Типовые расчеты для студентов 3 курса инженерных специальностей / Т. А. Асаева, Е. И. Коняева, А. С. Сивиркина. – Рязань: Изд-во РИ (ф) МГОУ, 2010. – 81 с.

6. Блиникова, Л. Г., Ревкова Л.С. Дифференциальные уравнения. Системы дифференциальных уравнений: Уч.-метод. пособие для бакалавров / Л. Г. Блиникова, Л. С. Ревкова. – Рязань: РИ (ф) МГОУ имени В.С. Черномырдина, 2012. – 44 с.

7. Блиникова, Л. Г. Определенный интеграл и его геометрические приложения: Учебно- метод. пособие для бакалавров / Л. Г. Блиникова, Л. С. Ревкова. – Рязань: РИ (ф) МГОУ им. В. С. Черномырдина, 2013. – 40 с.

8. Блиникова, Л. Г. Кратные интегралы. Учебно- метод. пособие для студентов бакалавриата / Л. Г. Блиникова, Л. С. Ревкова, А. С. Сивиркина. – Рязань: Изд-во РИ (ф) Университета машиностроения, 2014. – 36 с.

9. Пискунов, Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисление. В 2-х т.: Учеб. пособие. – М.: Интеграл-Пресс, Т.1. – 1997; 2005 (стер.). – 416 с. Т.2. – 1998; 2005 (стер.). – 544 с.

10. Кузнецов, Л. А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты: Учеб. пособие. – СПб.: «Лань», 2005. – 240 с.

11. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие для бакалавров. – М.: Изд-во Юрайт, 1998; 2005; 2006; 2009; 2013. – 479 с.

### **Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Перечень разделов дисциплины «Математический анализ» и рекомендуемой литературы (из списка основной и дополнительной литературы) для самостоятельной работы студентов приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Учебно-методическое обеспечения самостоятельной работы обучающихся

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел (тема) дисциплины</b>	<b>Литература (ссылка на номер в списке литературы)</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	<b>Введение в математический анализ</b>	
3.1	Предел последовательности	Основная: 1,2 Дополнительная: 5,11,
3.2	Предел и непрерывность функции одной переменной	Основная: 1,2 Дополнительная: 5,11,
<b>2</b>	<b>Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	
2.1	Производная и дифференциал функции одной переменной	Основная: 1,2 Дополнительная: 5,7,10,11
2.2	Приложения производной к исследованию функции	Основная: 1,2 Дополнительная: 5,7,10,11
<b>3</b>	<b>Интегральное исчисление функции одной переменной</b>	
3.1	Неопределенный интеграл	Основная: 1,2 Дополнительная: 5,7,10,11,
3.2	Определенный интеграл и его приложения	Основная: 1,2 Дополнительная: 3,5,7,10,
3.3	Несобственные интегралы	Основная: 1,2 Дополнительная: 5,7,10,11
<b>4</b>	<b>Дифференциальные уравнения</b>	
4.1	Дифференциальные уравнения первого порядка	Основная: 1,2 Дополнительная: 2,10,
4.2	Дифференциальные уравнения высших порядков	Основная: 1,2 Дополнительная: 2,10,
4.3	Системы дифференциальных уравнений	Основная: 1,2 Дополнительная: 2,
<b>5</b>	<b>Ряды</b>	

5.1	Числовые ряды	Основная: 2 Дополнительная: 1,8,9
5.2	Функциональные ряды	Основная: 2 Дополнительная: 1,8,9

## 5.2 Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, Интернет-ресурсы

1. ЭБС "Университетская Библиотека Онлайн" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://biblioclub.ru/> - Загл. с экрана.
2. Электронно-библиотечная система «Издательства Лань» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://lanbook.com/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Юрайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://urait.ru/> - Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система «Цифровая библиотека IPRsmart» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/> - Загл. с экрана.

## 5.2 Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства (таблица 8).

Таблица 8 – Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3	КонсультантПлюс	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
4	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)

## 6. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Специализированные аудитории, используемые при проведении лекционных и практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Компьютерные лаборатории, оснащенные комплектами оборудования, используются для проведения семинарских и практических занятий.

Перечень аудиторий и материально-технические средства, используемые в процессе обучения, представлены в таблице 9.

Таблица 9 - Перечень аудиторий и оборудования

Аудитория	Вид занятия	Материально-технические средства
Аудитория № 221, 390000, г. Рязань, ул. Право-Лыбедская, 26/53 Лекционная аудитория Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	Лекционные занятия, групповые и индивидуальные консультации	Стол, стулья, классная доска, кафедра для преподавателя, экран, проектор, ноутбук, жалюзи
Аудитория № 212,	Практические	Стол, стулья, классная доска,

390000, г. Рязань, ул. Право-Лыбедская, 26/53 Аудитория для практических и семинарских занятий, текущий контроль и промежуточная аттестация	(семинарские) занятия, текущий контроль и промежуточная аттестация	кафедра для преподавателя
Аудитория № 208 390000, г. Рязань, ул. Право-Лыбедская, 26/53 Компьютерная аудитория Аудитория для курсового проектирования Аудитория для самостоятельной работы оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в Электронную информационно- образовательную среду института	Самостоятельная работа студентов	Рабочее место преподавателя: - персональный компьютер; Рабочее место учащегося: - персональный компьютер программное обеспечение MS office 2013 (лицензия Мосполитех). ArchiCad (учебная лицензия бесплатная). NanoCad (учебная лицензия бесплатная). Учебная версия T-FLEX CAD (учебная лицензия бесплатная). Лабораторный Практикум ЖБК (бесплатный диск). Гранд-Смета (бессрочная лицензия для учебных заведений Гранд Владимир). SCAD Office (учебная лицензия бесплатная).

## 7. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Таблица 10 – Этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируе- мой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение в математический ана- лиз	ОПК-1	Устное (письменное) тестирование, экзамен
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	ОПК-1	
3	Интегральное исчисление функ- ции одной переменной	ОПК-1	
4	Дифференциальные уравнения	ОПК-1	
5	Ряды	ОПК-1	

### 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 11 – Показатели и критерии оценивания компетенций

Дескрип	Показатель оценивания	Форма контроля
---------	-----------------------	----------------

тор компете ний		КП	КР	Т	З	Э
Знает	основы аналитической геометрии, линейной и векторной алгебры (ОПК-1.2)			+		+
	методы математического анализа в части дифференциального и интегрального исчисления (ОПК-1.2)			+		+
	теорию дифференциальных уравнений (ОПК-1.2)			+		+
	основные понятия теории вероятностей и математической статистики (ОПК-1.2)			+		+
Умеет	применять изученные математические формулы, теоремы и законы при решении задач прикладного содержания (ОПК-1.2)			+		+
	составлять математические модели при решении инженерных задач (ОПК-1.2)			+		+
Владеет	математическими аппаратом в объёме изучаемого курса математики, аналитическими и приближенными методами решения задач (ОПК-1.2)			+		+

### 7.2.1 Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибалльной шкале с оценками:

- «отлично»
- «хорошо»
- «удовлетворительно»
- «неудовлетворительно»
- «не аттестован».

Таблица 12 – Показатели и критерии оценивания компетенций на этапе текущего контроля знаний

Дескриптор компетенций	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основы аналитической геометрии, линейной и векторной алгебры (ОПК-1.2);</li> <li>• методы математического анализа в части дифференциального и интегрального исчисления (ОПК-1.2);</li> <li>• теорию дифференциальных уравнений (ОПК-1.2);</li> <li>• основные понятия теории вероятностей и математической статистики (ОПК-1.2).</li> </ul>	Отлично	Полное или частичное посещение лекционных, практических занятий. Выполнение практических заданий на оценки «отлично»
Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• применять изученные математические формулы, теоремы и законы при решении задач прикладного содержания (ОПК-1.2);</li> <li>• составлять математические модели при решении инженерных задач (ОПК-1.2).</li> </ul>		
Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• математическими аппаратом в объёме изучаемого курса математики, аналитическими и приближенными методами решения задачи (ОПК-1.2).</li> </ul>		

	1.2).		
Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основы аналитической геометрии, линейной и векторной алгебры (ОПК-1.2);</li> <li>• методы математического анализа в части дифференциального и интегрального исчисления (ОПК-1.2);</li> <li>• теорию дифференциальных уравнений (ОПК-1.2);</li> <li>• основные понятия теории вероятностей и математической статистики (ОПК-1.2).</li> </ul>	Хорошо	Полное или частичное посещение лекционных, практических и занятий. Выполнение практических заданий на оценки «хорошо»
Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• применять изученные математические формулы, теоремы и законы при решении задач прикладного содержания (ОПК-1.2);</li> <li>• составлять математические модели при решении инженерных задач (ОПК-1.2).</li> </ul>		
Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• математическими аппаратом в объёме изучаемого курса математики, аналитическими и приближенными методами решения задачи (ОПК-1.2).</li> </ul>		
Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основы аналитической геометрии, линейной и векторной алгебры (ОПК-1.2);</li> <li>• методы математического анализа в части дифференциального и интегрального исчисления (ОПК-1.2);</li> <li>• теорию дифференциальных уравнений (ОПК-1.2);</li> <li>• основные понятия теории вероятностей и математической статистики (ОПК-1.2).</li> </ul>	Удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных, практических занятий. Выполнение практических заданий на оценки «удовлетворительно»
Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• применять изученные математические формулы, теоремы и законы при решении задач прикладного содержания (ОПК-1.2);</li> <li>• составлять математические модели при решении инженерных задач (ОПК-1.2).</li> </ul>		
Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• математическими аппаратом в объёме изучаемого курса математики, аналитическими и приближенными методами решения задачи (ОПК-1.2).</li> </ul>		
Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основы аналитической геометрии, линейной и векторной алгебры (ОПК-1.2);</li> <li>• методы математического анализа в части дифференциального и интегрального исчисления (ОПК-1.2);</li> <li>• теорию дифференциальных уравнений (ОПК-1.2);</li> <li>• основные понятия теории вероятностей и математической статистики (ОПК-1.2).</li> </ul>	Неудовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных, практических занятий. Неудовлетворительное выполнение практических заданий.
Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• применять изученные математические формулы, теоремы и законы при решении задач прикладного содержания (ОПК-1.2);</li> <li>• составлять математические модели при решении инженерных задач (ОПК-1.2).</li> </ul>		
Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• математическими аппаратом в объёме изучаемого курса математики, аналитическими и приближенными методами решения задачи (ОПК-1.2).</li> </ul>		

Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основы аналитической геометрии, линейной и векторной алгебры (ОПК-1.2);</li> <li>• методы математического анализа в части дифференциального и интегрального исчисления (ОПК-1.2);</li> <li>• теорию дифференциальных уравнений (ОПК-1.2);</li> <li>• основные понятия теории вероятностей и математической статистики (ОПК-1.2).</li> </ul>	Не аттестован	Непосещение лекционных и практических занятий. Невыполнение практических заданий.
Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• применять изученные математические формулы, теоремы и законы при решении задач прикладного содержания (ОПК-1.2);</li> <li>• составлять математические модели при решении инженерных задач (ОПК-1.2).</li> </ul>		
Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• математическими аппаратом в объеме изучаемого курса математики, аналитическими и приближенными методами решения задачи (ОПК-1.2).</li> </ul>		

## 7.2.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний (экзамен) оцениваются:

- «отлично»
- «хорошо»
- «удовлетворительно»
- «неудовлетворительно»

Таблица 13 - Шкала и критерии оценивания на экзамене

Критерии	Оценка			
	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	
Объем	Глубокие знания, уверенные действия по решению практических заданий в полном объеме учебной программы, освоение всех компетенций.	Достаточно полные знания, правильные действия по решению практических заданий в объеме учебной программы, освоение всех компетенций.	Твердые знания в объеме основных вопросов, в основном правильные решения практических заданий, освоение всех компетенций.	
Системность	Ответы на вопросы логично увязаны с учебным материалом, вынесенным на контроль, а также с тем, что изучал ранее.	Ответы на вопросы увязаны с учебным материалом, вынесенным на контроль, а также с тем, что изучал ранее.	Ответы на вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на контроль.	Имеется необходимость в постановке наводящих вопросов
Осмысленность	Правильные и убедительные ответы. Быстрое, правильное и творческое	Правильные ответы и практические действия. Правильное	Допускает незначительные ошибки при ответах и практических	



	принятие решений, безупречная отработка решений заданий. Умение делать выводы.	принятие решений. Грамотная отработка решений по заданиям.	действиях. Допускает неточность в принятии решений по заданиям.	
Уровень освоения компетенций	Осваиваемые компетенции сформированы	Осваиваемые компетенции сформированы	Осваиваемые компетенции сформированы	

### **7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

*Текущий контроль* успеваемости осуществляется на практических занятиях: в виде опроса теоретического материала и умения применять его к решению задач у доски, в виде проверки домашних заданий, в виде тестирования по отдельным темам. При условии выполненных практических работ студент допускается к сдаче экзамена.

*Промежуточный контроль* осуществляется на экзамене в виде письменного ответа на теоретические вопросы и решения практического задания билета и последующей устной беседы с преподавателем.

#### **7.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

##### **7.3.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля по дисциплине**

##### **7.3.1 Образцы тестовых заданий**

1. Какое свойство является основным условием существования производной функции в точке?
  - А) Непрерывность функции в этой точке.
  - Б) Ограниченность значений функции около точки.
  - В) Возможность представить функцию в окрестности точки линейной функцией с точностью до бесконечно малой высшего порядка.
  - Г) Монотонность функции на всей области определения.
2. Какой физический смысл имеет определенный интеграл функции плотности потока нефти вдоль трубопровода  $\rho(x)$  от точки  $a$  до точки  $b$ ?
  - А) Это среднее значение плотности потока на участке.
  - Б) Это общий объем перекачанной нефти на данном участке.
  - В) Это скорость течения нефти в среднем на участке.
  - Г) Это давление на конце участка трубопровода.
3. При каком условии функция достигает максимума?
  - А) Когда первая производная равна нулю, а вторая отрицательна
  - Б) Когда первая производная положительна
  - В) Когда обе производные равны нулю
  - Г) Только когда первая производная равна нулю
4. По какому виду интеграла из перечисленных находится объём нефтеносного пласта?

- А) По кратному интегралу
- Б) Несобственному интегралу
- В) Неопределенному интегралу
- Г) Расходящемуся интегралу

5. Выразите полный дифференциал расхода жидкости  $Q(u, v)$ , зависящего от диаметра трубы  $u$  и вязкости среды  $v$ .

- А)  $dQ = \frac{\partial Q}{\partial u} du + \frac{\partial Q}{\partial v} dv$
- Б)  $dQ = u dv + v du$
- В)  $dQ = uv(dv + du)$
- Г)  $dQ = d(Q(u) + Q(v))$

6. Рассчитайте предел последовательности объемов жидкости, откачиваемой насосом из скважины, задаваемый выражением:  $V_n = \frac{n^2 + 3n}{n^3 + n + 1}$ , где  $n$  — номер цикла откачивания.

7. Гидростатическое исследование выявляет, что подземный слой обладает водой с вероятностью 0,6 и газом с вероятностью 0,4. Какова вероятность обнаружить одновременно оба компонента (воду и газ)? Предполагается независимость событий.

8. Автоматика управления процессом функционирует правильно с вероятностью 0,98. При параллельной работе двух устройств вероятность правильной работы обоих равна...

9. Плотность жидкости уменьшается по мере удаления от дна резервуара по закону  $\rho(z) = 1000 - 5z$ , где  $z$  — высота над дном. Найдите скорость изменения плотности на высоте 20 метров.

10. Вычислите предел, характеризующий расход газа через клапан при бесконечно малом изменении давления:  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{Q(p+h) - Q(p)}{h}$ , где  $Q(p) = kp$ ,  $k$  — коэффициент пропускной способности клапана.

11. Оцените предел изменения давления газа в баллоне при постоянном нагреве и неограниченном росте температуры:  $\lim_{T \rightarrow \infty} P(T)$ , где  $P(T) = CT$ ,  $C$  — постоянная.

12. Рассчитайте объем цилиндрического бака, если его радиус  $R = 2$  м, а высота  $H = 5$  м. Используйте интегрирование.

13. Проанализируйте показатели ежедневной добычи нефти в течение месяца. Ежедневная добыча составляет  $Q_n = 1000 + (-1)^n \frac{100}{n+1}$  тысяч тонн. Определите предел суточной добычи при стремлении количества дней к бесконечности.

14. Пусть скорость растворения газа в жидкости задана функцией  $v(c) = \frac{k}{c+1}$ , где  $c$  — концентрация газа, а  $k = 100$ . Найдите общий объем растворенного газа, считая, что концентрация может меняться от минимальной  $c = 0$  до бесконечной.

15. Количество добытой нефти  $N(Q)$  в тоннах зависит от уровня отбора жидкости  $Q$  (тыс. куб.м/сут):  $N(Q) = 1000Q - Q^2$ . Найдите оптимальную интенсивность отбора жидкости, при которой достигается максимальное количество добытой нефти.

16. Функция плотности нефти  $\rho(h) = h^2 + 3h + 1$ , определённая на интервале глубин скважины  $[0, H]$  (глубины). Найдите её пределы на концах отрезка.

17. Пусть производительность бурильной установки зависит от скорости вращения сверла  $v(t)$ . Тогда мгновенная скорость изменения производительности представляет собой...
18. Если давление газа  $P(V, T)$  возрастает с увеличением температуры  $T$ , то какая производная характеризует изменение давления относительно температуры?
19. Газ расширяется по экспоненциальному закону  $V = e^{\alpha P}$ , где  $P$  — давление,  $\alpha$  — постоянный коэффициент. Определите предел функции при  $P \rightarrow 0$ .
20. Вероятность выхода из строя насоса равна 0,05. Используя формулу Бернулли, вычислите вероятность того, что насос проработает хотя бы два раза подряд без поломок.

**7.3.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине**

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену:**

1. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности.
2. Понятие функции. Способы задания функции. Основные элементарные функции.
3. Предел функции. Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы.
4. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва.
5. Определение производной. Геометрический и механический смысл производной.
6. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью функции.
7. Уравнение касательной и нормали.
8. Основные правила дифференцирования. Таблица производных.
9. Производная сложной функции. Производная обратной функции.
10. Дифференцирование неявных функций.
11. Дифференцирование параметрически заданных функций.
12. Логарифмическое дифференцирование.
13. Производные высших порядков.
14. Дифференциал функции. Свойства дифференциалов. Геометрический смысл дифференциала.
15. Применение дифференциалов в приближенных вычислениях.
16. Дифференциалы высших порядков.
17. Теорема Ролля и ее геометрический смысл.
18. Теорема Лагранжа.
19. Теорема Коши и ее геометрический смысл.
20. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей при вычислении пределов.
21. Возрастание и убывание функции. Необходимое и достаточное условия.
22. Экстремумы функции. Необходимые и достаточные условия существования экстремумов.
23. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
24. Выпуклость и вогнутость кривой. Точки перегиба.
25. Вертикальные асимптоты.
26. Наклонные асимптоты.
27. Первообразная и неопределенный интеграл.
28. Свойства неопределенного интеграла.
29. Таблица интегралов.
30. Методы интегрирования: преобразование подынтегральной функции, внесение множителя под знак дифференциала.
31. Неопределенный интеграл: метод замены переменной.
32. Неопределенный интеграл: интегрирование по частям.
33. Интегрирование простейших рациональных дробей.
34. Разложение рациональной дроби на сумму простейших дробей.

35. Интегрирование дробно-рациональных функций.
36. Интегрирование иррациональных функций.
37. Подстановки Чебышева.
38. Интегрирование тригонометрических функций.
39. Понятие определенного интеграла.
40. Геометрический смысл определенного интеграла.
41. Свойства определенного интеграла.
42. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
43. Замена переменной в определенном интеграле.
44. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
45. Приложения определенного интеграла: вычисление площадей плоских фигур в прямоугольных координатах.
46. Приложения определенного интеграла: вычисление площадей плоских фигур в полярных координатах.
47. Приложения определенного интеграла: вычисление длины дуги кривой.
48. Приложения определенного интеграла: вычисление объемов тел вращения.
49. Несобственные интегралы I рода.
50. Несобственные интегралы II рода.
51. Понятие дифференциального уравнения. Порядок ДУ. Общее и частное решения дифференциального уравнения первого порядка.
52. Особые точки и особые решения дифференциального уравнения. Теорема Коши для ДУ первого порядка, ее геометрический смысл.
53. Уравнения с разделяющимися переменными.
54. Однородные дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения, сводящиеся к однородным.
55. Линейные дифференциальные уравнения.
56. Уравнения Бернулли.
57. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.
58. Дифференциальные уравнения высших порядков. Общее и частное решения. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши для ДУ второго порядка.
59. Уравнения, допускающие понижение порядка.
60. Линейные ДУ высших порядков. Свойства решений ЛОДУ второго порядка. Свойства решений ЛОДУ  $n$ -го порядка.
61. Интегрирование ЛОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.
62. Интегрирование ЛОДУ  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами.
63. Решение ЛНДУ методом вариации произвольных постоянных.
64. Структура общего решения ЛНДУ второго порядка. Интегрирование ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами (подбор частного решения по виду правой части).
65. Системы дифференциальных уравнений.
66. Предмет теории вероятностей.
67. Классическое определение вероятности.
68. Элементы комбинаторики.
69. Виды событий. Действия над событиями.
70. Полная группа событий. Противоположные события.
71. Теорема сложения вероятностей.
72. Теорема умножения вероятностей.
73. Формула полной вероятности.
74. Формула Байеса.
75. Формула Бернулли.
76. Локальная теорема Лапласа.
77. Интегральная теорема Лапласа.
78. Формула Пуассона.
79. Виды случайных величин. Закон распределения случайных величин.
80. Числовые характеристики дискретных случайных величин.
81. Функция распределения непрерывной случайной величины: определение, свойства, график.

82. Функция плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины.
83. Законы распределения случайных величин.
84. Нормальный закон распределения и его характеристики.
85. Вероятность попадания в заданный интервал нормальной случайной величины.
86. Вычисление вероятности заданного отклонения нормальной случайной величины от математического ожидания.
87. Правило «3 $\sigma$ ». Применение его на практике.
88. Числовые ряды. Сходимость ряда.
89. Свойства рядов.
90. Ряд геометрической прогрессии.
91. Обобщенно-гармонический ряд.
92. Необходимый признак сходимости числового ряда.
93. Первый признак сравнения знакоположительных рядов.
94. Второй признаку сравнения знакоположительных рядов.
95. Признак Даламбера.
96. Радикальный признак Коши.
97. Интегральный признаку Коши.
98. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.
99. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.
100. Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда.
101. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости степенного ряда.
102. Свойства степенных рядов.
103. Разложение функций в степенные ряды.
104. Приложения степенных рядов к приближенным вычислениям.
105. Ряды Фурье.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Для проверки хода и качества усвоения учебного материала, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики преподавания рекомендуется проводить текущий контроль на всех видах учебных занятий путем выборочного или фронтального опроса.

На практических занятиях рекомендуется применять различные формы и методы контроля: устный опрос, фронтальный контроль как теоретических знаний путем проведения собеседований, так и умений и навыков путем наблюдения за выполнением заданий самостоятельной работы.

Текущий и промежуточный контроль по изучаемой дисциплине осуществляется преподавателями согласно кафедральной системе рейтинговой оценки качества освоения дисциплины.

Устный опрос (УО) позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. УО обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя, т.к. при непосредственном контакте создаются условия для его неформального общения со студентом. Воспитательная функция УО имеет ряд важных аспектов: нравственный, дисциплинирующий (систематизация материала при ответе), дидактический (лучшее запоминание материала при интеллектуальной концентрации), эмоциональный и др. Обучающая функция УО состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту. УО обладает также мотивирующей функцией: правильно организованное собеседование, может стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.

Контроль знаний осуществляется по следующим направлениям.

*Текущий контроль знаний студента*

Текущий контроль знаний студента осуществляется по вопросам, составленным преподавателем по прошедшим темам.

Цель контроля: проверка усвоения рассмотренных тем студентом. При текущем контроле успеваемости акцент делается на установлении подробной, реальной картины студенческих достижений и успешности усвоения ими учебной программы на данный момент времени.

*Промежуточная аттестация* осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины. Подобный контроль помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях - даже формирование определенных профессиональных компетенций.

## **Методические рекомендации по проведению зачета**

### **Цель проведения**

Основной целью проведения зачета является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретических знаний, полученных студентами, умения применять их к решению практических задач, степени овладения студентами компетенций в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

### **Форма проведения**

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине в соответствии с учебным графиком является зачет.

### **Метод проведения**

Зачет проводится по билетам либо без билетов по перечню вопросов.

Зачет допускается проводить с помощью технических средств контроля (компьютерное тестирование). Зачет, может проводиться методом индивидуального собеседования, в ходе которого преподаватель ведет со студентом обсуждение одной проблемы или вопроса изученной дисциплины (части дисциплины). При собеседовании допускается ведение дискуссии, аргументированное отстаивание своего решения (мнения). При необходимости могут рассматриваться дополнительные вопросы и проблемы, решаться задачи и примеры.

### **Критерии допуска студентов к зачету**

В соответствии с требованиями руководящих документов и согласно Положению о текущем контроле знаний и промежуточной аттестации студентов института, к зачету допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы.

### **Организационные мероприятия**

Назначение преподавателя, принимающего зачет

Зачет принимается лицами, которые читали лекции по данной дисциплине. Решением заведующего кафедрой определяются помощники основному экзаменатору из числа преподавателей, ведущих в данной группе практические занятия, а если лекции по разделам учебной дисциплины читались несколькими преподавателями, то определяется состав комиссии для приема экзамена.

Конкретизация условий, при которых студенты освобождаются от сдачи зачета (основа - результаты рейтинговой оценки текущего контроля).

По представлению преподавателя, ведущего занятия в учебной группе, заведующий кафедрой может освободить студентов от сдачи зачета. От зачета освобождаются студенты, показавшие отличные и хорошие знания по результатам рейтинговой оценки текущего контроля.

### **Методические указания экзаменатору**

Конкретизируется работа преподавателей в предэкзаменационный период и в период непосредственной подготовки обучающихся к зачету.

Во время подготовки к зачету возможны индивидуальные консультации.

При проведении консультаций рекомендуется:

- дать организационные указания о порядке работы при подготовке к зачету, рекомендации по лучшему усвоению и приведению в стройную систему изученного материала дисциплины;
- ответить на непонятные, слабо усвоенные вопросы;
- дать ответы на вопросы, возникшие в процессе изучения дисциплины и выходящие за рамки учебной программы, «раздвинуть границы»;
- помочь привести в стройную систему знания обучаемых.

Для этого необходимо:

- уточнить учебный материал заключительной лекции. На ней целесообразно указать наиболее сложные и трудноусвояемые места курса, обратив внимание на так называемые подводные камни, выявленные на предыдущих экзаменах.
- определить занятие, на котором заблаговременно довести организационные указания по подготовке к экзамену;

Рекомендуется использовать при проведении консультаций опросно-ответную форму проведения. Целесообразно, чтобы обучаемые сами задавали вопросы. По характеру и

формулировке вопросов преподаватель может судить об уровне и глубине подготовки обучаемых.

Уточняются организационные мероприятия и методические приемы при проведении экзамена.

**Количество одновременно находящихся экзаменуемых в аудитории.** В аудитории, где принимается зачет, может одновременно находиться студентов из расчета не более пяти на одного преподавателя. В случае проведения зачета с помощью технических средств контроля в аудитории допускается количество студентов, равное количеству компьютеров в аудитории.

**Время, отведенное на подготовку ответа по билету,** не должно превышать: для зачета – 10 минут, для компьютерного тестирования - по 2 мин на вопрос. По истечению данного времени после получения билета (вопроса) студент должен быть готов к ответу.

**Организация практической части зачета.** Практическая часть зачета организуется так, чтобы обеспечивалась возможность проверить умение студентов применять теоретические знания при решении практических заданий. Она проводится путем постановки экзаменуемым отдельных задач, упражнений, заданий, требующих практических действий по решению заданий. Каждый студент выполняет задание самостоятельно путем производства расчетов, решения задач, работы с документами. При выполнении заданий студент отвечает на дополнительные вопросы, которые может ставить экзаменатор.

**Действия преподавателя на зачете.**

Студенту на зачете разрешается брать один билет.

Во время испытания промежуточной аттестации студенты могут пользоваться рабочими программами учебных дисциплин, а также Гражданским кодексом, Налоговым кодексом и другими нормативными документами.

Использование материалов, не предусмотренных указанным перечнем, а также попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированные преподавателем перемещение по аудитории не разрешается и являются основанием для удаления студента из аудитории.

Задача преподавателя на зачете заключается в том, чтобы внимательно заслушать студента, предоставить ему возможность полностью изложить ответ. Заслушав ответ и анализируя методы решений практических заданий, преподаватель постоянно оценивает насколько полно, системно и осмысленно осуществляется ответ, решается практическое задание.

Считается бестактностью прерывать ответ студента, преждевременно давать оценку его ответам и действиям.

В тех случаях, когда ответы на вопросы или практические действия были недостаточно полными или допущены ошибки, преподаватель после ответов студентом на все вопросы задает дополнительные вопросы с целью уточнения уровня освоения дисциплины. Содержание индивидуальных вопросов не должно выходить за рамки рабочей программы. Если студент затрудняется сразу ответить на дополнительный вопрос, он должен спросить разрешения предоставить ему время на подготовку и после подготовки отвечает на него.

## **Методические рекомендации по проведению экзамена**

### **Цель проведения**

Основной целью проведения элементов промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретических знаний, полученных студентами, умения применять их к решению практических задач, степени овладения студентами практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

### **Форма проведения**

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине в соответствии с учебным графиком, является экзамен. Экзамен проводится в объеме рабочей программы в устной форме.

### **Метод проведения**

Экзамен проводится по билетам.

По отдельным вопросам допускается проверка знаний с помощью технических средств контроля. При необходимости могут рассматриваться дополнительные вопросы и проблемы, решаться задачи и примеры.

### **Критерии допуска студентов к экзамену**

В соответствии с требованиями руководящих документов и согласно Положению о текущем контроле знаний и промежуточной аттестации студентов института, к экзамену допускаются

студенты, выполнившие все требования учебной программы.

### **Организационные мероприятия**

Назначение преподавателя, принимающего экзамен

Экзамены принимаются лицами, которые читали лекции по данной дисциплине, Решением заведующего кафедрой определяются помощники основному экзаменатору из числа преподавателей, ведущих в данной группе практические занятия, а если лекции по разделам учебной дисциплины читались несколькими преподавателями, то определяется состав комиссии для приема экзамена.

Конкретизация условий, при которых студенты освобождаются от сдачи экзамена (основа - результаты рейтинговой оценки текущего контроля).

По представлению преподавателя, ведущего занятия в учебной группе, заведующий кафедрой может освободить студентов от сдачи экзамена. От экзамена освобождаются студенты, показавших отличные и хорошие знания по результатам рейтинговой оценки текущего контроля, с выставлением им оценок «отлично» и «хорошо» соответственно.

### **Методические указания экзаменатору**

Конкретизируется работа преподавателей в предэкзаменационный период и в период непосредственной подготовки обучающихся к экзамену.

Во время подготовки к экзамену возможны индивидуальные консультации, а перед днем проведения экзамена проводится окончательная предэкзаменационная консультация.

При проведении предэкзаменационных консультаций рекомендуется:

- дать организационные указания о порядке работы при подготовке к экзамену, рекомендации по лучшему усвоению и приведению в стройную систему изученного материала дисциплины;

- ответить на непонятные, слабо усвоенные вопросы;
- дать ответы на вопросы, возникшие в процессе изучения дисциплины и выходящие за рамки учебной программы, «раздвинуть границы»;

- помочь привести в стройную систему знания обучаемых.

Для этого необходимо:

- уточнить учебный материал заключительной лекции. На ней целесообразно указать наиболее сложные и трудноусвояемые места курса, обратив внимание на так называемые подводные камни, выявленные на предыдущих экзаменах.

- определить занятие, на котором заблаговременно довести организационные указания по подготовке к экзамену.

Рекомендуется использовать при проведении консультаций опросно-ответную форму проведения. Целесообразно, чтобы обучаемые сами задавали вопросы. По характеру и формулировке вопросов преподаватель может судить об уровне и глубине подготовки обучаемых.

Уточняются организационные мероприятия и методические приемы при проведении экзамена.

**Количество одновременно находящихся экзаменуемых в аудитории.** В аудитории, где принимается экзамен, может одновременно находиться студентов из расчета, не более пяти экзаменуемых на одного экзаменатора.

**Время, отведенное на подготовку** ответа по билету, не должно превышать: для экзамена – 30 минут. По истечению данного времени после получения билета (вопроса) студент должен быть готов к ответу.

**Организация практической части экзамена.** Практическая часть экзамена организуется так, чтобы обеспечивалась возможность проверить умение студентов применять теоретические знания при решении практических заданий, освоение компетенций. Она проводится путем постановки экзаменуемым отдельных задач, упражнений, заданий, требующих практических действий по решению заданий. Каждый студент выполняет задание самостоятельно путем производства расчетов, решения задач, работы с документами и др. При выполнении заданий студент отвечает на дополнительные вопросы, которые может ставить экзаменатор.

### **Действия экзаменатора.**

Студенту на экзамене разрешается брать один билет. В случае, когда экзаменуемый не может ответить на вопросы билета, ему может быть предоставлена возможность выбрать второй билет при условии снижения оценки на 1 балл.

Во время испытания промежуточной аттестации студенты могут пользоваться рабочими программами учебных дисциплин, а также справочниками и прочими источниками информации,



перечень которых устанавливается преподавателем.

Использование материалов, не предусмотренных указанным перечнем, а также попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированные преподавателем перемещение по аудитории и т.п. не разрешается и являются основанием для удаления студента из аудитории с последующим проставлением в ведомости оценки «неудовлетворительно».

Студент, получивший на экзамене неудовлетворительную оценку, ликвидирует задолженность в сроки, устанавливаемым приказом директора института. Окончательная пересдача экзамена принимается комиссией в составе трех человек (заведующий кафедрой, лектор потока, преподаватель родственной дисциплины).

Задача преподавателя на экзамене заключается в том, чтобы внимательно заслушать студента, проконтролировать решение практических заданий, предоставить ему возможность полностью изложить ответ. Заслушав ответ и анализируя методы решений практических заданий, преподаватель постоянно оценивает насколько полно, системно и осмысленно осуществляется ответ, решается практическое задание.

Считается бестактностью прерывать ответ студента, преждевременно давать оценку его ответам и действиям.

В тех случаях, когда ответы на вопросы или практические действия были недостаточно полными или допущены ошибки, преподаватель после ответов студентом на все вопросы задает дополнительные вопросы с целью уточнения уровня освоения дисциплины. Содержание индивидуальных вопросов не должно выходить за рамки рабочей программы. Если студент затрудняется сразу ответить на дополнительный вопрос, он должен спросить разрешения предоставить ему время на подготовку и после подготовки отвечает на него.

## **8. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

Обучение по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

По дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и дистанционно с использованием возможностей электронной образовательной среды (образовательного портала) и электронной почты.

