


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:  
Декан  
физико-математического  
факультета  
  
Н.Б. Федорова  
«30» августа 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРАКТИКУМ ПО МАТЕМАТИКЕ**

**Уровень основной образовательной программы:** бакалавриат

**Направление подготовки:** 16.03.01 Техническая физика

**Профиль:** Физическая электроника

**Форма обучения:** очная

**Сроки освоения ОПОП:** 4 года (нормативный)

**Факультет:** физико-математический

**Кафедра:** общей и теоретической физики и МПФ

Рязань, 2018

## **ВВОДНАЯ ЧАСТЬ**

### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Целями освоения учебной дисциплины «Практикум по математике» являются: формирование общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО, формирование математической культуры студентов, фундаментальная подготовка студентов в области математического анализа, овладение современным аппаратом математического анализа для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания, обеспечение качественной подготовки квалифицированных конкурентоспособных специалистов на основе системных знаний предметного характера (по математике).

### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА**

2.1. Учебная дисциплина «Практикум по математике» относится к Блоку 1, циклу **Б1.В.ОД.2**. Обязательные дисциплины (вариативная часть).

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и владения, формируемые предшествующими дисциплинами:

- Математика (алгебра, геометрия и начала анализа) в объеме школьной программы;
- Математический анализ.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения, владение, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Математическая физика;
- Теоретическая физика;
- Физика;
- Механика;
- Электродинамика;
- Статистическая физика.

2.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			Знать	Уметь	Владеть
1.	ОК-5	способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	основы культуры мышления, культуры устной и письменной речи	эффективно использовать устную и письменную речь для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	навыками в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия
2.	ОПК-2	способностью применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	основные методы обоснования математических утверждений,	применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения прикладных задач	математическими методами исследования задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности

## 2.5 Карта компетенций дисциплины

<b>КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>					
<b>НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ: ПРАКТИКУМ ПО МАТЕМАТИКЕ</b>					
<b>Цель дисциплины</b>	<i>Целями освоения учебной дисциплины являются формирование математической культуры студентов, фундаментальная подготовка студентов в области математического анализа, овладение современным аппаратом математики для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.</i>				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
<b>Общекультурные компетенции</b>					
<b>КОМПЕТЕНЦИИ</b>		<b>Перечень компонентов</b>	<b>Технологии формирования</b>	<b>Форма оценочного средства</b>	<b>Уровни освоения компетенций</b>
<b>ИНДЕКС</b>	<b>ФОРМУЛИРОВКА</b>				
ОК-5	способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	Знать основы культуры мышления, культуры устной и письменной речи. Уметь эффективно использовать устную и письменную речь для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия. Владеть навыками в устной и письменной формах на русском и	Путем проведения лекционных, семинарских занятий, организации самостоятельных работ.	Экспертная оценка на основе индивидуального собеседования и проверки письменных работ	Пороговый – владение базовыми понятиями, предусмотренными программой. Стандартный – свободное владение материалом, предусмотренным программой. Повышенный – выше стандартного.

		иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия.			
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>					
<b>КОМПЕТЕНЦИИ</b>		<b>Перечень компонентов</b>	<b>Технологии формирования</b>	<b>Форма оценочного средства</b>	<b>Уровни освоения компетенций</b>
<b>ИНДЕКС</b>	<b>ФОРМУЛИРОВКА</b>				
ОПК-2	способностью применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Знать основные методы обоснования математических утверждений, алгоритмы решения типовых задач. Уметь грамотно обосновывать утверждения, решать задачи различного уровня сложности. Владеть основами логического мышления.	Путем проведения лекционных, семинарских занятий, организации самостоятельных работ.	Экспертная оценка на основе индивидуального собеседования и проверки письменных работ	Пороговый – владение базовыми понятиями, предусмотренными программой. Стандартный – свободное владение материалом, предусмотренным программой. Повышенный – выше стандартного.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		№ 2	№ 3	№ 4	
		часов	часов	часов	
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий)	108	36	36	36	
В том числе:					
Лекции (Л)					
Практические занятия (ПЗ), семинары (С)	108	36	36	36	
Лабораторные работы (ЛР)					
2. Самостоятельная работа студента (всего)	108	36	36	36	
В том числе					
<b>СРС в семестре</b>					
Курсовой проект (работа)	КП				
	КР				
<b>Другие виды СРС</b>		108	36	36	36
Выполнение заданий при подготовке к семинарским занятиям		42	14	14	14
Выполнение индивидуальных домашних заданий		42	14	14	14
Подготовка к контрольным работам		12	4	4	4
<b>СРС в период сессии</b>					
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет (З), зачет с оценкой (ЗО)		-	+	-
	экзамен (Э)	72	36	-	36
<b>ИТОГО: общая трудоемкость</b>	часов	288			
	зач. ед.	8	3	2	3

## 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 2.1. Содержание разделов учебной дисциплины (модуля)

№ с е м е с т р а	№ р а з д е л а	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1	1	Неопределенный интеграл	<p>Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Табличные интегралы. Интегрирование по частям и подстановкой.</p> <p>Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование рациональных функций. Некоторые специальные подстановки.</p>
1	2	Определенный интеграл	<p>Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Интеграл Римана и его свойства. Ограниченность интегрируемой функции. Достаточные условия интегрируемости.</p> <p>Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной, интегрирование по частям. Приложения определенного интеграла.</p> <p>Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства. Интегралы, зависящие от параметра.</p>
1	3	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	<p>Метрическое пространство. Основные топологические понятия.</p> <p>Функции нескольких переменных: область определения, график, предел, непрерывность.</p> <p>Частные производные. Полный дифференциал, его связь с частными производными. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производная по направлению. Градиент. Поверхности уровня. Дифференцирование сложной функции. Инвариантность формы первого дифференциала относительно выбора переменных.</p> <p>Частные производные и полные дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Применение формулы Тейлора для приближенных вычислений. Теорема о неявной функции.</p>

2	4	Экстремумы функции нескольких переменных	Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума. Условный экстремум. Правило множителей Лагранжа. Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области.
3	5	Кратные интегралы	Мера Жордана. Множества жордановой меры нуль, измеримые множества и их свойства. Кратные интегралы и их свойства. Теорема Фубини (сведение кратного интеграла к повторному). Замена переменных в двойном интеграле. Полярная система координат. Замена переменных в тройном интеграле. Цилиндрическая система координат. Сферическая система координат.
3	6	Векторный анализ	Векторные поля. Векторные операции, их свойства. Элементы теории кривых. Криволинейные интегралы 1 и 2 рода и их свойства. Формула Грина и ее следствия. Условия независимости криволинейного интеграла 2 рода на плоскости от пути. Потенциальные поля. Элементы теории поверхностей. Поверхностные интегралы 1 и 2 рода и их свойства. Вычисление поверхностных интегралов. Формула Остроградского - Гаусса и ее следствия. Формула Стокса и ее связь с формулой Грина.
3	7	Числовые ряды	Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами. Методы исследования сходимости знакоположительных рядов. Знакопередающие ряды. Признак Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость рядов.
3	8	Функциональные ряды	Равномерная сходимость последовательностей функций и рядов. Область сходимости, методы ее определения. Степенные ряды. Круг и радиус сходимости. Лемма Абеля. Ряды Тейлора. Применение степенных рядов для приближенных вычислений. Нормированные и гильбертовы пространства. Сходимость по норме. Полнота. Ортонормированные системы в гильбертовых пространствах. Неравенство Бесселя и равенство Парсеваля. Условия Коши-Римана. Разложение в ряды аналитических функций. Экспонента, синус, косинус комплексного аргумента.
4	9	Ряды Фурье	Тригонометрическая система функций. Свойство ортогональности. Ряд Фурье на произвольном интервале. Ряды по синусам и косинусам. Ряд Фурье в комплексной форме. Разложение функций в тригонометрические ряды. Ряд Фурье функции и ее производных. Поведение ряда Фурье вблизи точки разрыва. Скорость убывания коэффициентов Фурье по тригонометрической системе.
4	10	Преобразование Фурье	Преобразование Фурье и его свойства. Обращение преобразования Фурье. Равенство Парсеваля.



			Преобразование Фурье производной. Дифференцирование преобразования Фурье. Теорема запаздывания и теорема сдвига. Преобразование Лапласа и его свойства.
4	11	Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности. Метод изоклин. Основные классы уравнений первого порядка, интегрируемых в квадратурах. Простейшие численные методы решения ОДУ. Нормальная система дифференциальных уравнений. Векторная запись. Теорема существования и единственности. Теоремы о непрерывной зависимости решений от параметра и начальных данных.
4	12	Дифференциальные уравнения высших порядков	Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка; однородные и неоднородные. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений. Метод вариации постоянных нахождения частного решения неоднородного уравнения. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Автономные и неавтономные системы. Приложения.

2.2. Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестрам)
			Л	ЛР	ПЗ/С	СРС	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	1	Неопределенный интеграл			12	12	24	Проверка решений задач (2 неделя)
	2	Определенный интеграл			8	8	16	Проверка индивидуальных расчетных заданий (5 неделя)

	3	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных			12	12	24	контрольная работа (9 неделя) Проверка отчетов по индивидуальным расчетным заданиям (10 неделя),
	4	Экстремумы функции нескольких переменных			4	4	8	контрольная работа (18 неделя) проверка индивидуальных расчетных заданий (17 неделя)
		<b>ИТОГО за семестр</b>			<b>36</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	<b>Экзамен</b>
3	5	Кратные интегралы			12	12	24	Проверка решений задач (2-6 неделя)
	6	Векторный анализ			8	8	16	Проверка индивидуальных расчетных заданий (7 неделя)
	7	Числовые ряды			8	8	16	Проверка отчетов по индивидуальным расчетным заданиям (10 неделя),
	8	Функциональные ряды			8	8	16	контрольная работа (18 неделя), проверка индивидуальных расчетных заданий (17 неделя)
		<b>ИТОГО за</b>			<b>36</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	<b>Зачет</b>

		<b>семестр</b>						
4	9	Ряды Фурье			8	8	16	Проверка решений задач (2-3 неделя)
	10	Преобразование Фурье			4	4	8	Проверка индивидуальных расчетных заданий (5 неделя)
	11	Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка			12	12	24	контрольная работа (9 неделя) Проверка отчетов по индивидуальным расчетным заданиям (10 неделя)
	12	Дифференциальные уравнения высших порядков			6	6	12	проверка индивидуальных расчетных заданий (17 неделя) контрольная работа (18 неделя)
		<b>ИТОГО за семестр</b>			<b>36</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	<b>Экзамен</b>
		<b>ИТОГО</b>			<b>108</b>	<b>108</b>	<b>216</b>	

2.3 Лабораторный практикум не предусмотрен.

2.4. Примерная тематика курсовых работ. Не предусмотрены.

### 3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

#### 3.1. Виды СРС

2 семестр

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
2	1	Неопределенный интеграл	Выполнение ИДЗ	6
			Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №1	1
			Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №2	1
			Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №3	1
			Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №4	1
			Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №5	1
			Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №6	1
	2	Определенный интеграл	Выполнение ИДЗ	4
			Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №7	1
			Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №8	1
	3	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	Подготовка к контрольной работе	2
			Выполнение ИДЗ	4
Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №10			1	
Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №11			1	
Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №12			1	
Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №13			1	
Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №14			1	
Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №15			1	
4	Экстремумы функции нескольких переменных	Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №16	1	
		Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №17	2	

		Подготовка к контрольной работе	2
<b>ИТОГО в семестре:</b>			<b>36</b>

3 семестр

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
3	5	Кратные интегралы	Выполнение ИДЗ	6
			Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №1	1
			Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №2	1
			Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №3	1
			Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №4	1
			Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №5	1
			Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №6	1
	6	Векторный анализ	Выполнение ИДЗ	3
			Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №7	1
			Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №8	1
			Подготовка к контрольной работе	2
			Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №10	1
	7	Числовые ряды	Выполнение ИДЗ	4
			Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №11	1
			Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №12	1
			Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №13	1
			Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №14	1
	8	Функциональные ряды	Выполнение ИДЗ	2
			Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №15	1
			Выполнение заданий при подготовке к	

		семинарскому занятию №16	1
		Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №17	2
		Подготовка к контрольной работе	
<b>ИТОГО в семестре:</b>			<b>36</b>

4 семестр

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
4	9	Ряды Фурье	Выполнение ИДЗ Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №1 Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №2 Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №3 Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №4 Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №5 Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №6	6 1 1 1 1 1 1
		Преобразование Фурье	Выполнение ИДЗ Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №5 Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №6	4 1 1
		Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка	Выполнение ИДЗ Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №7 Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №8 Подготовка к контрольной работе Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №11 Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №12	5 1 1 2 1 1
	12	Дифференциальные уравнения высших порядков	Выполнение ИДЗ Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №13 Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №14	5 1 1

		Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №15	1
		Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №16	1
		Выполнение заданий при подготовке к семинарскому занятию №17	1
		Подготовка к контрольной работе	2
<b>ИТОГО в семестре:</b>			<b>36</b>

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов является важной компонентой изучения и твердого усвоения учебного материала.

Самостоятельная работа по математике включает в себя следующие виды деятельности:

- 1) проработку лекционного материала,
- 2) подготовку к практическим занятиям,
- 3) выполнение домашних заданий,
- 4) выполнение домашних контрольных работ,
- 5) подготовку к ответам на контрольные вопросы,
- 6) подготовку к аудиторным контрольным работам,
- 7) подготовку к зачету и экзаменам.

Лекционный материал необходимо прорабатывать после каждой лекции. При этом нужно прочитать лекционные записи, установить связь материала, прочитанного на лекции, с материалом более ранних лекций, разобрать основные понятия и определения. В некоторых случаях (по заданию преподавателя) – выполнить конспект темы в тетради. Рекомендуется так же просмотреть материал по изучаемой теме в учебниках, рекомендованных в списке литературы.

При подготовке к практическому занятию необходимо выучить основные определения и формулировки теорем, разобрать алгоритмы и примеры решения задач, приведенные на лекции и в теоретическом материале.

Домашнее задание рекомендуется выполнять сразу после практического занятия или в ближайшие дни. При его выполнении можно воспользоваться примерами решения задач, которые в большом количестве имеются в лекционном материале, а так же в учебных пособиях.

Контрольные вопросы по каждой теме делятся на два уровня. Полный перечень вопросов предоставляется студентам после изучения темы на лекции и практическом занятии. Как правило, полноценной проработки лекционного материала и подготовки к практическому занятию достаточно, чтобы успешно ответить на вопросы первого уровня. При подготовке ответов на вопросы второго уровня рекомендуется использовать материалы учебников и учебных пособий, записи, сделанные на лекциях и практических занятиях, и обратиться за консультацией к преподавателю.

Для подготовки к аудиторным контрольным работам, как правило, бывает достаточно активной работы студента на практических занятиях и систематического выполнения домашних заданий. С целью систематизации навыков решения и повторения материала студент может решить задания соответствующей контрольной работы, приведенной в разделе «Примерная тематика контрольных работ».

Подготовка к экзамену или зачету для студента, систематически прорабатывавшего теоретический материал, готовившего ответы на контрольные вопросы выполнявшего домашние задания, как правило, заключается в повторении.



### 3.2. График работы студента

#### Семестр № 2

Форма оценочного средства	Условное обозначение	Номер недели																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Домашнее задание	Дз		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Контрольная работа	Кр									+									+
Индивидуальные расчетные задания	ИДЗ							+							+				+

#### Семестр № 3

Форма оценочного средства	Условное обозначение	Номер недели																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Домашнее задание	Дз		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Контрольная работа	Кр																		+
Индивидуальные расчетные задания	ИДЗ							+							+				+

#### Семестр № 4

Форма оценочного средства	Условное обозначение	Номер недели																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Домашнее задание	Дз		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Контрольная работа	Кр																		+
Индивидуальные расчетные задания	ИДЗ							+							+				+

#### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

##### 4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

##### Семестр № 2

№ семестра	№ раздела	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт)	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов в задании	Количество независимых вариантов
2	1	Тат	Неопределенный интеграл	Собеседование по теории.	2	5
				Проверка домашних заданий.	3	1
2	2	Тат	Определенный интеграл	Собеседование по теории.	2	5
				Проверка домашних заданий.	3	1
		Тат	Разделы дисциплины № 1–2	Контрольная работа	3	15
2	3	Тат	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	Собеседование по теории.	2	5
				Проверка домашних заданий.	3	1
2	4	Тат	Экстремумы функции нескольких переменных	Собеседование по теории.	2	5
				Проверка домашних заданий.	3	1
		Тат	Разделы дисциплины № 3–4	Контрольная работа	3	15
1	1-3	ПрАт		Экзамен	2	15

Семестр № 3

№ семестра	№ раздела	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт)	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов в задании	Количество независимых вариантов
2	5	Тат	Кратные интегралы	Собеседование по теории. Проверка домашних заданий	2 3	5 1
2	6	Тат	Векторный анализ	Собеседование по теории. Проверка домашних заданий.	2 3	5 1
2	7	Тат	Числовые ряды	Собеседование по теории. Проверка домашних заданий.	2 3	5 1
2	8	Тат	Функциональные ряды	Собеседование по теории. Проверка домашних заданий.	2 3	5 1
		Тат	Разделы дисциплины № 5–8	Самостоятельная работа	4	25
1	1-3	ПрАт		Зачет	2	25

Семестр № 4

№ семестра	№ раздела	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт)	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов в задании	Количество независимых вариантов

						В
2	9	Тат	Кратные интегралы	Собеседование по теории. Проверка домашних заданий.	2 3	5 1
2	10	Тат	Векторный анализ	Собеседование по теории. Проверка домашних заданий.	2 3	5 1
		Тат	Разделы дисциплины № 9–10	Контрольная работа	4	25
2	11	Тат	Числовые ряды	Собеседование по теории. Проверка домашних заданий.	2 3	5 1
2	12	Тат	Функциональные ряды	Собеседование по теории. Проверка домашних заданий.	2 3	5 1
		Тат	Разделы дисциплины № 11–12	Самостоятельная работа	4	25
1	1-3	ПрАт		Экзамен	2	50

4.2. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по учебной дисциплине (модулю) не применяется.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1. Основная литература

№ п/п	Автор(ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1.	Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа [Электронный ресурс] : учебное	1-11	1-3	ЭБС	

	пособие. - СПб.: Лань, 2016. - 492 с. –Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73084">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73084</a> (дата обращения: 10.08.2018).				
2	Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т. 1. [Электронный ресурс] : учебник. - СПб. : Лань, 2016. - 608 с. –Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/71768">https://e.lanbook.com/book/71768</a> (дата обращения: 10.08.2018).	1-11	1-3	ЭБС	

## 5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты. [Электронный ресурс]: учебное пособие. - СПб.: Лань, 2015. - 240 с. Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4549">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4549</a> (дата обращения: 10.08.2018).	4-11	2-3	ЭБС	
2	Ильин В..А. Основы математического анализа. [Электронный ресурс] : учебник / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2004. — 643 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59376">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59376</a> (дата обращения: 10.08.2018).	1-11	1-3	ЭБС	
3	Никольский С.М. Курс математического анализа. [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2001. — 429 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2270">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2270</a> (дата обращения: 10.08.2018).	1-11	1-3	ЭБС	

### 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Лань [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 10.08.2018).

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)\*

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
2. Математический портал «Allmath.ru: Вся математика в одном месте» <http://www.allmath.ru/>
3. Образовательный математический сайт «*exponenta.ru*» <http://exponenta.ru/>
4. «EqWorld: The World of Mathematical Equations» <http://eqworld.ipmnet.ru/>
5. Московский Центр Непрерывного Математического Образования (МЦНМО) <http://www.mccme.ru/>

### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий: специализированные лекционные аудитории, оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения и экраном.

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся: видеопроектор, ноутбук, переносной экран.

В компьютерном классе должны быть установлены средства MS Office: Word, Excel, PowerPoint и др.

6.3. Требования к специализированному оборудованию: отсутствует.

6.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса: отсутствуют.

### 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (*Заполняется только для стандарта ФГОС ВПО*)

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

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям: множество,

	функции алгебры логики, комплексные числа.
Практические занятия	Проработка рабочей программы дисциплины, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, решение задач по алгоритму и др.
Контрольная работа/домашние задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Коллоквиум	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
Подготовка к экзамену (зачету)	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

При проведении работ по дисциплине используются программы пакетов MSOffice (возможно использование пакетов OpenOffice или LibreOffice), Mathcad, Maple (возможно использование свободно распространяемых портативных версий).

10. Требования к программному обеспечению учебного процесса.

1. Операционная система Windows Pro (договор №Tr000043844 от 22.09.15г.);
2. Антивирус Kaspersky Endpoint Security (договор №14/03/2018-0142 от 30/03/2018г.);
3. Офисное приложение LibreOffice (свободно распространяемое ПО);
4. Архиватор 7-zip (свободно распространяемое ПО);
5. Браузер изображений FastStoneImageViewer (свободно распространяемое ПО);
6. PDF ридер FoxitReader (свободно распространяемое ПО);
7. PDF принтер doPdf (свободно распространяемое ПО);
8. Медиа проигрыватель VLC media player (свободно распространяемое ПО);
9. Запись дисков ImageBurn (свободно распространяемое ПО);
10. DJVU браузер DjVu Browser Plug-in (свободно распространяемое ПО).

11. Иные сведения.

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

*Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю) для промежуточного контроля успеваемости (2 семестр)*

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1	Неопределенный интеграл	ОК-5, ОПК-2	Экзамен
2	Определенный интеграл	ОК-5, ОПК-2	Экзамен
3	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	ОК-5, ОПК-2	Экзамен
4	Экстремумы функции нескольких переменных	ОК-5, ОПК-2	Экзамен

*Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю) для промежуточного контроля успеваемости (3 семестр)*

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
4	Кратные интегралы	ОК-5, ОПК-2	Зачет
5	Векторный анализ	ОК-5, ОПК-2	Зачет
6	Числовые ряды	ОК-5, ОПК-2	Зачет
7	Функциональные ряды	ОК-5, ОПК-2	Зачет

*Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю) для промежуточного контроля успеваемости (4 семестр)*

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
-------	---	---	----------------------------------



8	Ряды Фурье	ОК-5, ОПК-2	Экзамен
9	Преобразование Фурье	ОК-5, ОПК-2	Экзамен
10	Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка	ОК-5, ОПК-2	Экзамен
11	Дифференциальные уравнения высших порядков	ОК-5, ОПК-2	Экзамен

### ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
ОК-5	способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	знать	
		1 основы культуры мышления	ОК5 31
		2 основы культуры устной и письменной речи	ОК5 32
		уметь	
		1 формулировать задачу	ОК5 У1
		2 грамотно изложить решение	ОК5 У2
		Владеть	
		1 навыками изложения в устной и письменной формах на русском языке	ОК5 В1
ОПК-2	способностью применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Знать	
		1 основные методы обоснования математических утверждений	ОПК2 31
		2 алгоритмы решения типовых задач	ОПК2 32
		уметь	
		1 грамотно обосновывать утверждения	ОПК2 У1
		2 решать задачи различного уровня сложности	ОПК2 У2
		владеть	
		1 основами логического мышления	ОПК2 В1

**КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
(ЭКЗАМЕН 2 СЕМЕСТР)**

<b>№</b>	<b>Содержание оценочного средства</b>	<b>Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов</b>
	<b>Вопросы к экзамену по разделам 1-4:</b>	
1.	1. Теорема Ферма.	OK5 У2 ОПК2 В1
	2. Теорема Ролля.	OK5 З1 ОПК2 В1
	3. Теоремы Коши и Лагранжа о среднем.	OK5 У1 ОПК2 З2
	4. Достаточное условие монотонности функции.	OK5 У2 ОПК2 В1
	5. Правило Лопиталья.	OK5 В1 ОПК2 З2
	6. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа.	OK5 У2 ОПК2 З1
	7. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано.	OK5 У1 ОПК2 У2
	8. Формулы Тейлора для некоторых элементарных функций.	OK5 В1 ОПК2 З1
	9. Достаточные условия экстремума функции.	OK5 У2 ОПК2 З2
	10. Отыскание наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке.	OK5 У1 ОПК2 В1
	11. Выпуклость вверх и вниз.	OK5 З3 ОПК2 У1
	12. Точки перегиба.	OK5 В1 ОПК2 З2
	13. Асимптоты функции.	OK5 У2 ОПК2 В1
	14. Общая схема исследования функции и построение ее графика.	OK5 У2 ОПК2 З2
	15. Первообразная.	OK5 У1 ОПК2 З1
	16. Неопределенный интеграл и его свойства.	OK5 В1 ОПК2 В1
	17. Табличные интегралы.	OK5 У3 ОПК2 У2
	18. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле.	OK5 У2 ОПК2 З2
	19. Замена переменной в неопределенном интеграле.	OK5 З3 ОПК2 В1

20. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Разложение рациональных дробей на простейшие.	OK5 Y2 ОПК2 Y1
21. Интегрирование простейших дробей.	OK5 Y2 ОПК2 31
22. Интегрирование рациональных функций. Метод неопределенных коэффициентов.	OK5 Y2 ОПК2 31
23. Интегрирование некоторых иррациональных функций.	OK5 Y1 ОПК2 B1
24. Интегрирование тригонометрических выражений.	OK5 Y1 ОПК2 32
25. Интеграл Римана, его свойства.	OK5 32 ОПК2 Y1
26. Ограниченность интегрируемой функции.	OK5 Y2 ОПК2 B1
27. Определенный интеграл с переменным верхним пределом.	OK3 Y1 ОПК2 32
28. Формула Ньютона-Лейбница.	OK5 Y2 ОПК2 Y2
29. Замена переменной в определенном интеграле.	OK5 31 ОПК2 B1
30. Интегрирование по частям в определенном интеграле.	OK5 Y2 ОПК2 Y2
31. Приложения определенного интеграла. Нахождение площадей, длина дуги кривой, объем и боковая поверхность тела вращения.	OK5 Y2 ОПК2 32
32. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций.	OK5 32 ОПК2 Y1
33. Несобственные интегралы от неотрицательных функций. Признаки сравнения.	OK5 31 ОПК2 B1
34. Условия сходимости интеграла от степенной функции $f(x) = \frac{1}{x^\alpha}$ в нуле и на бесконечности.	OK5 Y2 ОПК2 31
35. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов.	OK5 32 ОПК2 Y1
36. Последовательности в $\mathbb{R}^n$ . Пределы последовательностей.	OK5 31 ОПК2 Y2
37. Предел функции нескольких переменных в точке. Свойства. Предел функции по направлению.	OK5 32 ОПК2 Y1
38. Непрерывные функции нескольких переменных, их свойства. Непрерывность сложной функции.	OK5 Y1 ОПК2 B1

	39. Открытые, замкнутые множества в $R^n$ , их свойства. Граница множества.	OK5 У1 ОПК2 32
	40. Частные производные.	OK5 32 ОПК2 У1
	41. Теорема о смешанной производной.	OK5 У2 ОПК2 В1
	42. Дифференцируемые функции. Дифференциал. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.	OK3 У1 ОПК2 32
	43. Касательная плоскость к поверхности.	OK5 У2 ОПК2 У2
	44. Производные сложной функции нескольких переменных.	OK5 31 ОПК2 В1
	45. Производная по направлению. Градиент.	OK5 33 ОПК2 У1
	46. Поверхности уровня функции и их связь с градиентом.	OK5 В1 ОПК2 32
	47. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков.	OK5 У2 ОПК2 В1
	48. Формула Тейлора для функции нескольких переменных.	OK5 У2 ОПК2 32
	49. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое условие экстремума.	OK5 У1 ОПК2 31
	50. Достаточное условие экстремума функции нескольких переменных.	OK5 В1 ОПК2 В1

**КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
(ЗАЧЕТ 3 СЕМЕСТР)**

<b>№</b>	<b>Содержание оценочного средства</b>	<b>Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов</b>
	<b>Вопросы к зачету по разделам 5-8:</b>	
1.	1. Кратные интегралы, их свойства.	OK5 У2 ОПК2 В1
	2. Сведение кратного интеграла к повторному.	OK5 31 ОПК2 В1
	3. Замена переменных в двойном интеграле. Якобиан.	OK5 У1 ОПК2 32
	4. Замена переменных в полярной системе координат.	OK5 У2 ОПК2 В1
	5. Замена переменных в тройном интеграле. Цилиндрическая система координат.	OK5 В1 ОПК2 32

6. Замена переменных в тройном интеграле. Сферическая система координат.	OK5 Y2 ОПК2 З1
7. Криволинейный интеграл 1 рода, его свойства.	OK5 Y1 ОПК2 Y2
8. Криволинейный интеграл 2 рода, его свойства.	OK5 B1 ОПК2 З1
9. Формула Грина и ее следствия.	OK5 Y2 ОПК2 З2
10. Потенциальные поля. Условия независимости криволинейного интеграла 2 рода от пути.	OK5 Y1 ОПК2 B1
11. Вычисление площади поверхности.	OK5 З3 ОПК2 Y1
12. Поверхностные интегралы первого рода и их свойства.	OK5 B1 ОПК2 З2
13. Ориентация систем координат на плоскости и в пространстве.	OK5 Y2 ОПК2 B1
14. Поверхностные интегралы второго рода и их свойства.	OK5 Y2 ОПК2 З2
15. Векторные операции rot, div, grad, их свойства.	OK5 Y1 ОПК2 З1
16. Формула Остроградского - Гаусса.	OK5 B1 ОПК2 B1
17. Формула Стокса.	OK5 Y3 ОПК2 Y2
18. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда.	OK5 Y2 ОПК2 З2
19. Необходимое условие сходимости ряда.	OK5 З3 ОПК2 B1
20. Действия с рядами.	OK5 Y2 ОПК2 Y1
21. Первый признак сравнения сходимости знакопостоянных рядов.	OK5 Y2 ОПК2 З1
22. Второй признак сравнения сходимости знакопостоянных рядов.	OK5 Y2 ОПК2 З1
23. Интегральный признак сходимости знакопостоянных рядов.	OK5 Y1 ОПК2 B1
24. Признаки Коши сходимости знакопостоянных рядов.	OK5 Y1 ОПК2 З2
25. Признаки Даламбера сходимости знакопостоянных рядов.	OK5 З2 ОПК2 Y1
26. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка.	OK5 B1 ОПК2 З2
27. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость рядов.	OK5 Y2 ОПК2 B1
28. Функциональные ряды. Область сходимости, методы ее определения.	OK5 Y2 ОПК2 З2

	29. Равномерная сходимость функциональных последовательностей. Непрерывность предела равномерно сходящейся последовательности из непрерывных функций.	OK5 У1 ОПК2 31
	30. Непрерывность суммы равномерно сходящегося ряда из непрерывных функций.	OK5 В1 ОПК2 В1
	31. Теорема Вейерштрасса о мажорировании функциональных рядов.	OK5 У3 ОПК2 У2
	32. Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости.	OK5 У2 ОПК2 32
	33. Интегрирование степенных рядов.	OK5 33 ОПК2 В1
	34. Дифференцирование степенных рядов.	OK5 У2 ОПК2 У1
	35. Ряд Тейлора.	OK5 У2 ОПК2 31
	36. Разложение в ряд Тейлора некоторых элементарных функций.	OK5 У2 ОПК2 31

**КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
(ЭКЗАМЕН 4 СЕМЕСТР)**

<b>№</b>	<b>Содержание оценочного средства</b>	<b>Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов</b>
	<b>Вопросы к экзамену по разделам 8-12:</b>	
1.	1. Пространство функций со скалярным произведением.	OK5 У2 ОПК2 В1
	2. Свойства скалярного произведения.	OK5 31 ОПК2 В1
	3. Норма, ее свойства.	OK5 У1 ОПК2 32
	4. Системы ортогональных функций на отрезке.	OK5 У2 ОПК2 В1
	5. Разложение в ряд Фурье по ортогональной системе функций.	OK5 В1 ОПК2 32
	6. Минимальное свойство коэффициентов Фурье.	OK5 У2 ОПК2 31
	7. Неравенство Бесселя.	OK5 У1 ОПК2 У2
	8. Сходимость в среднеквадратическом.	OK5 В1 ОПК2 31
	9. Полнота системы ортогональных функций. Равенство Парсеваля.	OK5 У2 ОПК2 32

10. Тригонометрическая система функций. Ортогональность. Полнота.	OK5 У1 ОПК2 В1
11. Ряд Фурье по тригонометрической системе функций.	OK5 33 ОПК2 У1
12. Достаточные условия сходимости ряда Фурье.	OK5 В1 ОПК2 32
13. Условие Дирихле сходимости ряда Фурье.	OK5 У2 ОПК2 В1
14. Ряды Фурье по синусам и косинусам.	OK5 У2 ОПК2 32
15. Ряд Фурье в комплексной форме.	OK5 У1 ОПК2 31
16. Формула Фурье.	OK5 В1 ОПК2 В1
17. Преобразование Фурье. Обращение преобразования Фурье.	OK5 У3 ОПК2 У2
18. Свойства преобразования Фурье.	OK5 У2 ОПК2 32
19. Преобразование Фурье производной.	OK5 33 ОПК2 В1
20. Производная преобразования Фурье.	OK5 У2 ОПК2 У1
21. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка.	OK5 У2 ОПК2 31
22. Общий интеграл.	OK5 У2 ОПК2 31
23. Задача Коши. Теорема существования и единственности задачи Коши для ОДУ первого порядка.	OK5 У1 ОПК2 В1
24. Интегральные кривые. Метод изоклин построения интегральных кривых.	OK5 У1 ОПК2 32
25. Уравнения с разделяющимися переменными.	OK5 32 ОПК2 У1
26. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.	OK5 У3 ОПК2 У2
27. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.	OK5 У2 ОПК2 32
28. Метод вариации постоянных для линейного уравнения первого порядка.	OK5 33 ОПК2 В1
29. Метод Эйлера численного решения задачи Коши.	OK5 У2 ОПК2 У1
30. Система дифференциальных уравнений первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности.	OK5 У3 ОПК2 У2
31. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши.	OK5 У2 ОПК2 32
32. Уравнения, допускающие понижение порядка.	OK5 33 ОПК2 В1

33. Однородные ОДУ высокого порядка.	OK5 У2 ОПК2 У1
34. Линейные дифференциальные уравнения $n$ -го порядка, однородные и неоднородные.	OK5 У2 ОПК2 З1
35. Линейно зависимые и независимые функции. Свойства.	OK5 У2 ОПК2 З1
36. Определитель Вронского.	OK5 У1 ОПК2 В1
37. Равенство определителя Вронского нулю для зависимой системы функций.	OK5 У1 ОПК2 З2
38. Примеры линейно независимых систем функций.	OK5 З2 ОПК2 У1
39. Критерий независимости решений линейного ОДУ.	OK5 У3 ОПК2 У2
40. Фундаментальная система решений.	OK5 У3 ОПК2 У2
41. Существование фундаментальной системы решений.	OK5 У2 ОПК2 З2
42. Метод вариации постоянных для линейных уравнений высокого порядка.	OK5 З3 ОПК2 В1
43. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение.	OK5 У2 ОПК2 У1
44. ФСР линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами для случая, когда все корни действительны и различны.	OK5 У2 ОПК2 З1
45. ФСР линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами. Общий случай.	OK5 У1 ОПК2 В1
46. Уравнения с правой частью специального вида. Действительный показатель экспоненты в правой части.	OK5 У1 ОПК2 З2
47. Уравнения с правой частью специального вида. Комплексный показатель экспоненты в правой части.	OK5 З2 ОПК2 У1
48. Исследование колебаний с помощью ОДУ. Модель без трения.	OK5 У3 ОПК2 У2
49. Исследование колебаний с помощью ОДУ. Модель с трением.	OK5 У2 ОПК2 З2
50. Явление резонанса для линейного ОДУ, описывающего малые колебания.	OK5 З3 ОПК2 В1



## ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ (Шкалы оценивания)

Результаты выполнения обучающимся заданий на зачете оцениваются по шкале «зачтено» - «не зачтено», на экзамене - по пятибалльной шкале.

В основе оценивания лежат критерии порогового и повышенного уровня характеристик компетенций или их составляющих частей, формируемых на учебных занятиях по дисциплине «Практикум по математике» (таблица 2.5 рабочей программы дисциплины (модуля)).

**«Отлично» (5) / «зачтено»** – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

**«Хорошо» (4) / «зачтено»** - оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

**«Удовлетворительно» (3) / «зачтено»** - оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

**«Неудовлетворительно» (2) / «не зачтено»** - оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.