

Учреждение образования  
«Белорусский государственный педагогический университет имени Максима  
Танка»

УТВЕРДЖАЮ

Проректор по учебной работе

С.И.Василец



Регистрационный № УД 24-1-71-2022 уч.

## ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ И РЯДЫ

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности  
1-02 05 02 Физика и информатика

2022 г.

Учебная программа составлена на основе Образовательного стандарта высшего образования первая ступень специальность 1-02 05 02 Физика и информатика (ОСВО 1-02 05 02 – 2021); учебного плана специальности 1-02 05 02 Физика и информатика

### **СОСТАВИТЕЛИ:**

С.И.Василец, проректор по учебной работе учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат физико-математических наук, доцент;

И.Н.Гуло, доцент кафедры математики и методики преподавания математики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат физико-математических наук, доцент;

И.В.Кирюшин, доцент кафедры математики и методики преподавания математики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат физико-математических наук, доцент

### **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Т.Н.Жоровина, доцент кафедры теории функций Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;

Ю.А.Быкадоров, доцент кафедры информатики и методики преподавания информатики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат физико-математических наук, доцент

### **СОГЛАСОВАНО:**

И.о. директора

ГУО «Средняя школа № 203 г. Минска»



Н.В.Шкор

### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой математики и методики преподавания математики (протокол № 11 от 23.05.2022);

Заведующий кафедрой

Н.В.Гриб

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» (протокол № 7 от 21.06.2022)

Оформление учебной программы и сопровождающих ее материалов действующим требованиям Министерства образования Республики Беларусь соответствует

Методист учебно-методического отдела

Е.В.Тихонова

Директор библиотеки

Н.П.Сятковская

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Учебная дисциплина «Дифференциальные уравнения и ряды» входит в модуль «Физика и высшая математика» и служит фундаментом для изучения физики.

Основная задача изучения данной учебной дисциплины – обеспечить глубокую общематематическую подготовку студентов, выработать у них навыки решения и исследования типовых задач с помощью дифференциальных уравнений и рядов.

Программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования первой ступени для специальности: 1–02 05 02 Физика и информатика.

Изучение учебной дисциплины «Дифференциальные уравнения и ряды» направлено на приобретение будущим преподавателем физики и информатики основных профессиональных качеств.

### **Цели и задачи учебной дисциплины**

**Целью** учебной дисциплины «Дифференциальные уравнения и ряды» является глубокое овладение фундаментальными понятиями теории дифференциальных уравнений и рядов, прочными навыками их использования для решения различных теоретических и практических задач.

**Основные задачи** учебной дисциплины «Дифференциальные уравнения и ряды»:

формирование систематических знаний о современных методах теории обыкновенных дифференциальных уравнений;

изучение основных методов исследования рядов;

формирование теоретической базы и инструментария, необходимых для успешного использования дифференциальных уравнений и рядов при изучении физики и информатики.

овладение студентами основами дисциплины и его приложений в различных областях знаний, необходимыми для успешного изучения последующих математических и других естественнонаучных дисциплин.

### **Место учебной дисциплины в системе подготовки преподавателей физики и информатики и связь с другими учебными дисциплинами**

Учебная дисциплина «Дифференциальные уравнения и ряды» занимает одно из центральных мест в системе подготовки преподавателей физики и информатики. Прежде всего, это обусловлено постоянно возрастающей ролью математики в жизни современного общества, проникновением ее методов во все сферы человеческой деятельности. «Дифференциальные уравнения и ряды» наряду с учебными дисциплинами «Математический анализ», «Алгебра и геометрия» является фундаментом для изучения физических дисциплин.

Программа учитывает особенности подготовки будущих учителей физики и информатики, что отражается в наличии многочисленных иллюстраций

применения дифференциальных уравнений в физике. При изучении учебной дисциплины «Дифференциальные уравнения и ряды» студенты овладевают важными понятиями для освоения учебных дисциплин «Геометрическая, волновая и математическая физика», «Квантовая физика».

В результате изучения данной учебной дисциплины у студентов закладываются основы общематематической подготовки, вырабатываются навыки решения и исследования типовых задач теории дифференциальных уравнений и рядов, в том числе прикладных.

Учебная дисциплина «Дифференциальные уравнения и ряды» служит фундаментом для освоения студентами математических основ физики и иных дисциплин физико-математического профиля, предусмотренных новыми учебными планами по специальности 1-02 05 02 Физика и информатика.

В результате изучения дисциплины студент должен

**знать:**

основные понятия и методы теории обыкновенных дифференциальных уравнений;

сущность метода математического моделирования;

**уметь:**

находить решение обыкновенных дифференциальных уравнений;

исследовать числовые и функциональные ряды на сходимость, применять ряды к приближенным вычислениям;

находить разложения функций одной переменной в степенные и тригонометрические ряды;

применять аппарат математического анализа при решении прикладных задач;

**владеть:**

методами решения дифференциальных уравнений;

основами математического моделирования;

навыками исследования моделей физических процессов, описываемых дифференциальными уравнениями.

Освоение учебной дисциплины «Дифференциальные уравнения и ряды», входящей в модуль «Физика и высшая математика», должно обеспечить формирование специализированной компетенции СК-1: Применять методы решения задач дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, исследования рядов.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине студент должен приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

Согласно учебному плану для специальности 1-02 05 02 Физика и информатика на изучение учебной дисциплины «Дифференциальные уравнения и ряды» на 2 курсе в 3 семестре при дневной форме получения образования отводится всего 108 часов, из них аудиторных – 54 часа. Распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 22 часа, практические занятия – 32 часа. На самостоятельную работу студентов отводится 54 часа.

В процессе реализации учебной программы особое место должна занимать организация учебно-исследовательской работы студентов. Эта работа должна органично включаться в образовательный процесс в сочетании со всеми видами учебных занятий.

Рекомендуемая форма текущей аттестации – экзамен.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### 1. Обыкновенные дифференциальные уравнения

**1.1. Дифференциальные уравнения первого порядка.** Задачи, приводящие к понятию дифференциального уравнения. Решения дифференциальных уравнений. Начальные условия. Теорема существования и единственности решения (без доказательства). Понятия общего и особого решений. Уравнения первого порядка, разрешенные относительно производной (с разделяющимися переменными; уравнения, однородные относительно переменных; линейные уравнения первого порядка; уравнения в полных дифференциалах).

**1.2. Дифференциальные уравнения высших порядков.** Дифференциальные уравнения высших порядков. Случаи понижения порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Фундаментальная система частных решений однородного линейного уравнения. Структура общего решения. Решение линейных однородных уравнений с постоянными коэффициентами. Нахождение частных решений неоднородного уравнения. Метод вариаций произвольных постоянных.

**1.3. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс.** Дифференциальное уравнение колебательного движения. Вынужденные колебания, резонанс.

### 2. Ряды

**2.1. Числовые ряды.** Понятие числового ряда, частичная сумма ряда, сумма и остаток ряда. Сходимость и расходимость рядов. Геометрическая прогрессия. Гармонический ряд. Сложение рядов и умножение ряда на число. Необходимое условие сходимости. Критерий Коши сходимости числового ряда.

Положительные ряды. Необходимый и достаточный признак сходимости положительных рядов. Достаточные признаки сходимости (признаки сравнения, Даламбера и Коши, интегральный признак Коши).

Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Ряды с произвольными членами. Абсолютная и условная сходимость рядов.

**2.2. Функциональные ряды.** Функциональная последовательность и функциональный ряд. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признаки равномерной и абсолютной сходимости ряда. Теоремы о непрерывности суммы функционального ряда, почленном интегрировании и дифференцировании функциональных рядов. Понятие степенного ряда. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости. Равномерная сходимость степенного ряда.

**2.3. Ряд Тейлора.** Задача о разложении функции в степенной ряд. Единственность разложения. Ряд Тейлора. Условия разложимости функций в ряд Тейлора. Разложение в степенные ряды функций  $e^x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $\ln(1+x)$ ,  $\arctg x$ ,  $(1+x)^\alpha$ . Приложения степенных рядов.

**2.4. Тригонометрические ряды.** Тригонометрический ряд Фурье. Понятие обобщенного ряда Фурье. Тригонометрический ряд Фурье четной и нечетной функций. Достаточные условия разложимости функции в тригонометрический ряд Фурье. Ряд Фурье в комплексной форме.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

№ раздела, темы	Названия разделов, темы	Количество аудиторных часов		Самостоятельная работа студентов	Материальное обеспечение занятий	Литература	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия				
1	2	3	4	7	8	9	10
1	<b>Обыкновенные дифференциальные уравнения</b>	10	14	26			
1.1	<b>Дифференциальные уравнения первого порядка</b>	2	4	6			
1.1.1	Дифференциальные уравнения первого порядка 1. Задачи, приводящие к понятию дифференциального уравнения. 2. Решения дифференциальных уравнений. Начальные условия. 3. Теорема существования и единственности решения (без доказательства). 4. Понятия общего и особого решений.	2		4		[1-5]	Устный опрос
1.1.2	Дифференциальные уравнения первого порядка Уравнения первого порядка, разрешенные относительно		2		УМК	[1-5], [8]	



	производной (с разделяющимися переменными; уравнения, однородные относительно переменных).					MOODLE		
1.1.3	Дифференциальные уравнения первого порядка 1. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. 2. Уравнения в полных дифференциалах.	2	2	2	2	Учебные пособия, материалы в MOODLE	[1–5], [8]	Проверочная работа
<b>1.2</b>	<b>Дифференциальные уравнения высших порядков</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>16</b>				
1.2.1	Дифференциальные уравнения высшего порядка. Случай понижения порядка.	2				УМК	[1–5]	Устный опрос
1.2.2	Дифференциальные уравнения высшего порядка. Случай понижения порядка.		2	2	2	Учебные пособия, материалы в MOODLE	[1–5], [8]	
1.2.3	Дифференциальные уравнения высшего порядка. 1. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. 2. Фундаментальная система частных решений однородного линейного уравнения. 3. Структура общего решения. 4. Решение линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.	2			6	УМК	[1–5]	Устный опрос
1.2.4	Дифференциальные уравнения высшего порядка. 1. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. 2. Фундаментальная система частных решений однородного линейного уравнения. 3. Структура общего решения.		2	4	4	Учебные пособия, материалы в MOODLE	[1–5], [8]	Проверочная работа
1.2.5	Дифференциальные уравнения высшего порядка. Решение линейных уравнений с постоянными коэффициентами.		2			Учебные пособия, материалы в MOODLE	[1–5], [8]	Тестирование

1.2.6	Дифференциальные уравнения высшего порядка. Нахождение частных решений неоднородного уравнения. Метод вариации произвольных постоянных.	2	2	2	УМК	[1-5]	Устный опрос
1.2.7	Дифференциальные уравнения высшего порядка. Нахождение частных решений неоднородного уравнения. Метод вариации произвольных постоянных.		2	2	Учебные пособия, материалы в MOODLE	[1-5]	
1.2.8	Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.		2	2	Раздаточные материалы		Рейтинговая работа № 1 по темам 1.1-1.2
<b>1.3</b>	<b>Свободные и вынужденные колебания. Резонанс</b>	<b>2</b>		<b>4</b>			
	Свободные и вынужденные колебания. Резонанс.						
1.3.1	1. Дифференциальное уравнение колебательного движения. 2. Вынужденные колебания, резонанс.	2	4	4	УМК	[1-5]	
<b>2</b>	<b>Ряды</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>28</b>			
<b>2.1</b>	<b>Числовые ряды</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>8</b>			
2.1.1	Числовые ряды 1. Понятие числового ряда, частичная сумма ряда, сумма и остаток ряда. 2. Сходимость и расходимость рядов. Геометрическая прогрессия. Гармонический ряд. 3. Сложение рядов и умножение ряда на число. 4. Необходимое условие сходимости. 5. Критерий Коши сходимости числового ряда.	2		2	УМК	[10]	Устный опрос
2.1.2	Числовые ряды 1. Понятие числового ряда, частичная сумма ряда, сумма и остаток ряда. 2. Сходимость и расходимость рядов. Геометрическая прогрессия. Гармонический ряд.		2		Учебные пособия, материалы в MOODLE	[6]	Проверочная работа

	3. Сложение рядов и умножение ряда на число. 4. Необходимое условие сходимости.								
2.1.3	Числовые ряды 1. Положительные ряды. Необходимый и достаточный признак сходимости положительных рядов. 2. Достаточные признаки сходимости (признаки сравнения, Даламбера и Коши, интегральный признак Коши). 3. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. 4. Ряды с произвольными элементами. Абсолютная и условная сходимость рядов.	2		2		2	УМК	[10]	Устный опрос
2.1.4	Числовые ряды Достаточные признаки сходимости положительных рядов (признаки сравнения, Даламбера и Коши).		2	2		2	Учебные пособия, материалы в MOODLE	[6]	
2.1.5	Числовые ряды Интегральный признак Коши сходимости положительного ряда. Признак Лейбница сходимости знакочередующегося ряда.		2	2		2	Учебные пособия, материалы в MOODLE	[6]	Проверочная работа.
2.2	<b>Функциональные ряды</b>	4	4	10					
2.2.1	Функциональные ряды 1. Функциональная последовательность и функциональный ряд. Область сходимости. 2. Равномерная сходимость. 3. Признаки равномерной и абсолютной сходимости ряда.	2		2		2	УМК	[14]	Устный опрос
2.2.2	Функциональные ряды 1. Функциональная последовательность и функциональный ряд. Область сходимости. 2. Признаки равномерной и абсолютной сходимости ряда.		2	2		2	Учебные пособия, материалы в MOODLE	[9]	Проверочная работа.
2.2.3	Функциональные ряды	2		4		4	УМК	[10]	Тестирование

	<p>1. Теоремы о непрерывности суммы функционального ряда, почленном интегрировании и дифференцировании.</p> <p>2. Понятие степенного ряда. Радиус, интервал и область сходимости. Теорема Абеля.</p> <p>3. Равномерная сходимость степенного ряда.</p>							
2.2.4	<p>Функциональные ряды</p> <p>1. Непрерывность суммы функционального ряда, почленное интегрирование и дифференцирование.</p> <p>2. Вычисление радиуса, интервала и области сходимости степенного ряда.</p>	2	2	2	Учебные пособия, материалы в MOODLE	[6]	Устный опрос	
<b>2.3</b>	<b>Ряд Тейлора</b>	2	4	4				
2.3.1	<p>Ряд Тейлора и разложение элементарных функций</p> <p>1. Задача о разложении функции в степенной ряд. Единственность разложения.</p> <p>2. Ряд Тейлора. Условия разложимости функций в ряд Тейлора.</p> <p>3. Разложение в степенные ряды функций <math>e^x</math>, <math>\sin x</math>, <math>\cos x</math>, <math>\ln(1+x)</math>, <math>\arctg x</math>, <math>(1+x)^\alpha</math>.</p> <p>4. Приложения степенных рядов.</p>	2		2	УМК	[10]	Устный опрос	
2.3.2	<p>Ряд Тейлора и разложение элементарных функций.</p> <p>1. Разложение в степенные ряды различных функций.</p> <p>2. Приложения степенных рядов.</p>		2	2	Учебные пособия, материалы в MOODLE	[6]	Проверочная работа	
2.3.3	Ряды и их приложения		2		Раздаточные материалы		Рейтинговая работа № 2 по теме 2.1-2.3	
<b>2.4</b>	<b>Тригонометрические ряды</b>	2	4	6				
2.4.1	<p>Тригонометрические ряды</p> <p>1. Тригонометрический ряд Фурье.</p> <p>2. Понятие обобщенного ряда Фурье.</p>	2			Лекция (электронный носитель)	[4], [11]	Устный опрос	

	3. Тригонометрический ряд Фурье четной и нечетной функций. 4. Достаточные условия разложимости функции в тригонометрический ряд Фурье.						
2.4.2	Тригонометрические ряды 1. Ряд Фурье. 2. Ряд Фурье четной и нечетной функций.		2		УМК	[6]	Проверочная работа.
2.4.3	Тригонометрические ряды Ряд Фурье в комплексной форме.			4	УМК	[4], [11]	
2.4.4	Тригонометрические ряды Ряд Фурье в комплексной форме.		2	2	Учебные пособия, материалы в MOODLE	[6]	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>22</b>	<b>32</b>	<b>54</b>			<b>Экзамен</b>

**ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ****ЛИТЕРАТУРА****Основная литература**

1. Кастрица, О. А. Математический анализ : конспект лекций для студентов специальности 1-31 03 04 «Информатика» : в 3 ч. / О. А. Кастрица. – Минск : Белорус. гос. ун-т, 2017. – Ч. 1. – 52 с.
2. Кастрица, О. А. Математический анализ : конспект лекций для студентов специальности 1-31 03 04 «Информатика» : в 3 ч. / О. А. Кастрица. – Минск : Белорус. гос. ун-т, 2018. – Ч. 2. – 51 с.
3. Кастрица, О. А. Математический анализ: краткий курс : учеб. пособие / О. А. Кастрица, С. А. Мазаник. – Минск : Белорус. гос. ун-т, 2017. – 299 с.

**Дополнительная литература**

4. Бугров, Я. С. Высшая математика. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного : учеб. для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. – 4-е изд. – Ростов н/Д : Феникс, 1998. – 511 с.
5. Гусак, А. А. Математический анализ и дифференциальные уравнения: примеры и задачи : учеб. пособие для студентов учреждений высш. образования по естественнонауч. специальностям / А. А. Гусак. – 6-е изд. – Минск : ТетраСистемс, 2011. – 416 с.
6. Демидович, Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу / Б. П. Демидович. – М.: АСТ: Астрель, 2010. – 558 с.
7. Матвеев, Н. М. Дифференциальные уравнения : учебное пособие для студентов педагогических институтов / Н. М. Матвеев. – М. : Просвещение, 1988. – 256 с.
8. Индивидуальные занятия по высшей математике : учеб. пособие : в 4 ч. / А. П. Рябушко [и др.] ; под общ. ред. А. П. Рябушко. – 4-е изд., испр. – Минск : Выш. шк., 2009. – Ч. 2 : Комплексные числа. Неопределенные и определенные интегралы. Функции нескольких переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения. – 396 с.
9. Индивидуальные занятия по высшей математике : учеб. пособие : в 4 ч. / А. П. Рябушко [и др.] ; под общ. ред. А. П. Рябушко. – 5-е изд., испр. – Минск : Выш. шк., 2009. – Ч. 3 : Ряды. Кратные интегралы. Криволинейные интегралы. Элементы теории поля. – 396 с.
10. Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления : в 3 т. / Г. М. Фихтенгольц. – Изд. 8-е. – М. : ФИЗМАТЛИТ : Лаб. знаний, 2003. – Т. 2. – 864 с.
11. Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления : в 3 т. / Г. М. Фихтенгольц. – Изд. 8-е. – М. : ФИЗМАТЛИТ : Лаб. знаний, 2003. – Т. 3. – 728 с.
12. Элементарные функции / Б. М. Архипов [и др.]. – Минск : Выш. шк., 1991. – 140 с.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Для повышения качества профессиональной подготовки специалистов необходимо в течение всего периода обучения включать каждого студента в систематическую самостоятельную работу. Содержание и формы самостоятельной работы студентов разрабатываются в соответствии с целями и задачами образовательного стандарта.

Материал, рекомендованный для самостоятельного изучения, студенты должны получать от преподавателя в начале семестра. Поэтому целесообразно для организации самостоятельной работы студентов разработать комплексы индивидуальных заданий, систему индивидуальных домашних контрольных работ по основным разделам математического анализа. В индивидуальные задания желательно включать задачи повышенной сложности, задачи творческого характера для стимулирования развития сильных студентов.

На самостоятельную проработку можно выносить отдельные темы лекций или их части. Для студентов первого курса рекомендуется выносить на самостоятельное изучение вопросы, основные положения которых в той или иной степени известны из школьного курса математики. На втором курсе материал, рекомендованный студентам для самостоятельного изучения, должен усложняться. Содержание такого материала может отражать вопросы, которые не требуют сложных теоретических выкладок и не являются ключевыми в изучении математики.

Самостоятельная работа студентов эффективна, если она протекает в форме делового взаимодействия: студент получает непосредственные указания, рекомендации преподавателя об организации и содержании самостоятельной деятельности, а преподаватель выполняет функцию управления через учет, контроль и коррекцию ошибочных действий.

№ п/п	Название темы раздела	Кол-во часов на СРС	Задание	Форма выполнения
1	Дифференциальные уравнения первого порядка	4	[7, с. 16–40] [8, с. 243–252, с. 330–333]	Доказательство сформулированных на лекции теорем, письменный отчет с решениями (не менее 10 задач)
2	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения в полных	2	[7, с. 67–73] [8, с. 252–259]	Доказательство сформулированных на лекции теорем, письменный отчет с решениями (не менее 5

	дифференциалах			линейных дифференциальных уравнений первого порядка и не менее 5 уравнений в полных дифференциалах)
3	Дифференциальные уравнения высшего порядка. Случай понижения порядка	2	[7, с. 95–100, 104–109] [8, с. 259–264]	Доказательство сформулированных на лекции теорем, письменный отчет с решениями (не менее 10 задач)
4	Линейные дифференциальные. Структура общего решения. Решение линейных уравнений с постоянными коэффициентами.	14	[6, с. 131–140] [7, с. 264–278]	Доказательство сформулированных на лекции теорем, письменный отчет с решениями (не менее 10 задач)
6	Дифференциальные уравнения высшего порядка. Нахождение частных решений неоднородного уравнения. Метод вариации произвольных постоянных	4	[7, с. 140–145] [8, с. 324–327]	Доказательство сформулированных на лекции теорем, письменный отчет с решениями (не менее 10 задач)
7	Числовые ряды	8	[9, с. 282–288], [4, с. 45–60]	Письменный отчет с решениями (не менее 10 задач)
8	Функциональные ряды	4	[4, с. 65–70]	Письменный отчет с решениями (не менее 10 задач)
9	Почленное интегрирование и дифференцирование функциональных рядов	2	[10, с. 22]	Письменный отчет с решениями (не менее 10 задач)



10	Степенные ряды	4	[9, с. 291–294], [10, с. 68–70]	Письменный отчет с решениями (не менее 10 задач)
11	Ряд Тейлора	4	[9, с. 297–301], [10, с. 71–73]	Письменный отчет с решениями (не менее 10 задач)
12	Тригонометрические ряды. Ряд Фурье в комплексной форме	6	[11, с. 297–301], [4, с. 71–73]	Доказательство сформулированных на лекции теорем, письменный отчет с решениями (не менее 10 задач)
	Итого	54		

## ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Для получения объективной информации о состоянии успеваемости студента, для обоснования результатов об эффективности использования тех или иных инновационных образовательных технологий, методов, приемов, форм обучения, для проектирования собственной педагогической деятельности с определенной группой студентов необходимо систематически проводить различные виды контроля: опережающий, текущий, тематический, итоговый и выпускной. Каждый из них применяется на определенном этапе обучения и, кроме оценки знаний, умений и навыков, выполняет в педагогическом процессе дополнительные функции: стимулирующую, обучающую, диагностическую, воспитательную и др.

Диагностика компетенций может проводиться в разных формах.

*В устной форме:*

- устный опрос на лекциях и практических занятиях;
- коллоквиумы;
- устные экзамены.

*В письменной форме:*

- тесты;
- контрольные работы;
- письменные работы по аудиторным (домашним) практическим упражнениям;
- рефераты;
- письменные экзамены.

*В устно-письменной форме:*

- отчеты по домашним практическим упражнениям с их устной защитой;
- экзамены;
- оценивание на основе модульно-рейтинговой системы.

*В технической форме:*

- электронные тесты.

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Дифференциальное уравнение с переменными, которые разделяются.
2. Однородные дифференциальные уравнения.
3. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка, уравнение Бернулли.
4. Дифференциальное уравнение в полных дифференциалах.
5. Дифференциальные уравнения высшего порядка. Случаи понижения порядка.
6. Линейные однородные дифференциальные уравнения высшего порядка. Структура общего решения.
7. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высшего порядка. Структура общего решения.
8. Линейные дифференциальные уравнения высшего порядка с постоянными коэффициентами.

9. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.
10. Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
11. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс.
12. Критерий сходимости и необходимое условие сходимости числового ряда.
13. Знакоположительные числовые ряды, признаки сходимости.
14. Знакопеременные числовые ряды.
15. Функциональные последовательности и их сходимость.
16. Функциональные ряды и их сходимость.
17. Почленное интегрирование и дифференцирование функциональных рядов.
18. Степенные ряды.
19. Разложение в степенные ряды элементарных функций.
20. Ряд Тейлора. Разложение функции в ряд Тейлора.
21. Достаточные условия разложимости функции в тригонометрический ряд Фурье.
22. Тригонометрические ряды. Разложение функции в тригонометрический ряд.
23. Тригонометрический ряд Фурье четной и нечетной функций.
24. Ряд Фурье в комплексной форме.

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Математический анализ	Кафедра математики и методики преподавания математики	С содержанием данной учебной дисциплины согласуются, замечаний и предложений нет	Протокол № 11 от 23.05.2022
Алгебра и геометрия	Кафедра математики и методики преподавания математики	С содержанием данной учебной дисциплины согласуются, замечаний и предложений нет	Протокол № 11 от 23.05.2022
Геометрическая, волновая и математическая физика	Кафедра физики и методики преподавания физики	С содержанием данной учебной дисциплины согласуются, замечаний и предложений нет	Протокол № 11 от 23.05.2022
Квантовая физика	Кафедра физики и методики преподавания физики	С содержанием данной учебной дисциплины согласуются, замечаний и предложений нет	Протокол № 11 от 23.05.2022