

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИЧУРИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра математики, физики и информационных технологий

УТВЕРЖДЕНА
решением учебно-методического совета
университета
(протокол от 22 июня 2023 г. № 10)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-методического
совета университета
_____ С.В. Соловьев
«22» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ТЕОРИЯ РЯДОВ

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) Системы автоматизированного проектирования

Квалификация бакалавр

Мичуринск – 2023

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Дисциплина «Теория рядов» играет неотъемлемую роль в образовании инженера, так как лежит в основе многих инженерных дисциплин. Целями освоения дисциплины (модуля) являются: подготовка специалистов с навыками математического мышления, возможностью использования математических методов и основ математического моделирования, теоретическая и практическая подготовка по математике, развитие логического мышления, приобретение знаний, необходимых для изучения последующих дисциплин.

Задачи дисциплины:

- овладение теоретическими основами и практическими методами решения примеров и задач для последующего применения математических методов в технических приложениях.

- умение изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы по совершенствованию технологических процессов эксплуатации.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Согласно учебному плану по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника дисциплина "Теория рядов" является дисциплиной базовой части Блока 1. Дисциплины (модули) (Б.1.О.44)

Материал дисциплины тесно взаимосвязан с такими дисциплинами, как: «Физика», «Информатика», «Прикладная математика», «Математическая логика и теория алгоритмов». Служит основой для изучения таких дисциплин, как «Теория принятия решений», «Прикладная механика».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование следующих компетенций: ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональных компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ИД-1 _{ОПК-1} – знает основы высшей математики,	Не знает основы высшей математики,	Слабо знает основы высшей математики,	Хорошо знает основы высшей математики, физики,	Отлично знает основы высшей математики,

<p>онаучные и общеинжен ерные знания, методы математиче ского анализа и моделиров ания, теоретичес кого и эксперимен тального исследован ия в профессио нальной деятельнос ти</p>	<p>математики, физики, экологии, инженерной графики, информатик и и программир ования</p>	<p>физики, экологии, инженерной графики, информатик и и программир ования</p>	<p>физики, экологии, инженерной графики, информатик и и программир ования</p>	<p>экологии, инженерной графики, информатики и программирова ния</p>	<p>математик и, физики, экологии, инженерно й графики, информати ки и программи рования</p>
	<p>ИД-2_{ОПК-1} – умеет решать стандартные профессиона льные задачи с применение м естественно научных и общеинжене рных знаний, методов математичес кого анализа и моделирован ия.</p>	<p>Не умеет решать стандартные профессиона льные задачи с применение м естественно научных и общеинжене рных знаний, методов математичес кого анализа и моделирован ия.</p>	<p>Слабо умеет решать стандартные профессиона льные задачи с применение м естественно научных и общеинжене рных знаний, методов математичес кого анализа и моделирован ия.</p>	<p>Хорошо умеет решать стандартные профессиональ ные задачи с применением естественнона учных и общеинженерн ых знаний, методов математическо го анализа и моделирования .</p>	<p>В совершенство умеет решать стандартны е профессио нальные задачи с применени ем естественн онаучных и общеинжен ерных знаний, методов математиче ского анализа и моделиров ания.</p>
	<p>ИД-3_{ОПК-1} – владеет методами теоретическ ого и эксперимент ального исследовани я объектов профессиона льной деятельност и.</p>	<p>Не владеет методами теоретическ ого и эксперимент ального исследовани я объектов профессиона льной деятельност и.</p>	<p>Слабо владеет методами теоретическ ого и эксперимент ального исследовани я объектов профессиона льной деятельност и.</p>	<p>Хорошо владеет методами теоретического и экспериментал ьного исследования объектов профессиональ ной деятельности.</p>	<p>В совершенство владеет методами теоретичес кого и эксперимен тального исследован ия объектов профессио нальной деятельнос ти.</p>

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать: - основные понятия и методы теории рядов.

Уметь: - анализировать математические зависимости, вычислять сумму ряда, интегрировать и дифференцировать ряды, вычислять ряды Фурье.

деятельность - использовать математический аппарат для обработки и анализа

экспериментальных данных.

Владеть:- методами построения математических моделей типовых профессиональных задач;

- навыками обработки экспериментальных данных и оформления результатов измерений;

- способностью к самоорганизации и самообразованию.

3.1. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них общекультурных компетенций

Темы, разделы дисциплины	ОПК-1	Общее количество компетенций
Раздел 1. Прогрессии		
Тема 1. Геометрические прогрессии. Бесконечные прогрессии; их сходимость и расходимость	*	1
Тема 2. Функциональные прогрессии: область сходимости; равномерная сходимость.	*	1
Раздел 2. Ряды	*	1
Тема 1. Числовые ряды	*	1
Тема 2. Ряды с положительными членами.	*	1
Тема 3. Знакопеременные ряды.	*	1
Тема 4. Функциональные ряды	*	1
Тема 5. Степенные ряды.	*	1
Тема 6. Ортогональные и ортонормальные системы функций	*	1
Раздел 3. Ряды Фурье.	*	1
Тема 1. Ряды Фурье.		
Тема 2. Интеграл Фурье	*	1
Тема 3. Представление функций интегралом Фурье.	*	1
Тема 4. Интеграл Фурье для четных и нечетных функций	*	1
Тема 5. Суммирование рядов Фурье.	*	1
Тема 6. Применение рядов Фурье.	*	1

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. един. 108 ак. часа.

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Количество акад. часов			
	по очной форме обучения		по заочной форме обучения	
	всего	4 семестр	всего	4курс
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	108	108
Аудиторные занятия, в т.ч.	72	72	16	16
Контактная работа обучающихся с	72	72	16	16

преподавателем				
лекции	36	36	6	6
Практические занятия	36	36	10	10
Самостоятельная работа, в т.ч.	36	36	88	88
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	9	9	22	22
подготовка к практическим занятиям, коллоквиума	9	9	22	22
выполнение индивидуальных заданий	9	9	22	22
подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	9	9	22	22
Контроль				4
Вид итогового контроля	×	зач.	х	зач.

4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Раздел 1. Прогрессии 1.1. Геометрические прогрессии 1.2. Бесконечные прогрессии; их сходимость и расходимость 1.3. Элементарные преобразования прогрессий 1.4. Функциональные прогрессии: область сходимости; равномерная сходимость 1.5. Почленное интегрирование прогрессий 1.6. Почленное дифференцирование прогрессий 1.7. Прогрессии с комплексными членами	2		ОПК-1
2	Раздел 2 . Ряды			
	Тема 1 Числовые ряды 1.1 Числовые ряды 1.2 Определение числового ряда и его сходимости 1.3 Остаток ряда 1.4. Принцип сходимости Коши 1.5. Критерий Коши сходимости рядов 1.6. Необходимый признак сходимости ряда 1.7. Свойства сходящихся рядов, подобные свойствам сумм 1.8. Дальнейшие свойства рядов	2		ОПК-1
	Тема2. Ряды с положительными членами. 2.1. Признаки сходимости рядов 2.2. Признаки сравнения	2	2	ОПК-1

	<p>2.3. Интегральный признак сходимости Маклорена — Коши</p> <p>2. 4. Применения интегрального признака сходимости</p> <p>2.5. Сравнительная оценка различных признаков сходимости</p> <p>2. 6. Признак сходимости Даламбера</p> <p>2. 7. Признак сходимости Коши</p> <p>2. 8. Чувствительность признаков сходимости Даламбера и Коши</p>			
	<p>Тема3. Знакопеременные ряды.</p> <p>3.1. Абсолютная сходимость и расходимость</p> <p>3.2. Возможность переставлять члены в абсолютно сходящихся рядах</p> <p>3.3. Условно сходящиеся знакопеременные ряды</p> <p>3.4. Умножение абсолютно сходящихся рядов</p> <p>3.5. Признак сходимости Лейбница</p>	2	2	ОПК-1
	<p>Тема 4. Функциональные ряды</p> <p>4.1. Область сходимости функционального ряда</p> <p>4.2. Сходимость последовательности функций. Основные определения</p> <p>4.3. Предел последовательности непрерывных функций</p> <p>4.4. Переход к пределу под знаком интеграла</p> <p>4.5. Переход к пределу под знаком производной</p> <p>4.6. Определение равномерной сходимости функционального ряда и признак Вейерштрасса</p> <p>4.7. Непрерывность суммы равномерно сходящегося ряда с непрерывными членами</p> <p>4.8. Почленное интегрирование функциональных рядов</p> <p>4.9. Почленное дифференцирование функциональных рядов</p>	4		ОПК-1
	<p>Тема 5. Степенные ряды.</p> <p>5.1. Теорема Абеля</p> <p>5.2. Круг сходимости ряда</p> <p>5.3. Вещественный степенной ряд и его интервал сходимости</p> <p>5.4. Равномерная сходимость ряда в круге его сходимости</p> <p>5.5. Вещественные ряды</p> <p>5.6. Комплексные ряды</p> <p>5.7. Разложение функций в степенные ряды</p> <p>5.8. Формула Тейлора</p> <p>5.9. Ряды Тейлора и Маклорена</p>	2	2	ОПК-1
	<p>Тема 6. Ортогональные и ортонормальные системы функций</p> <p>6.1 Векторы и функции</p>	2		ОПК-1

	6.2. Нормированные и ортогональные функции 6.3. Разложение по системам функций			
3	Раздел 3. Ряды Фурье.			
	Тема 1.Ряды Фурье. 1.1. Ряды и коэффициенты Фурье 1. 2. Условия Дирихле и теорема о разложении функции в ряд Фурье 1. 3. Разложение периодических функций в ряд Фурье 1.4. Физическое истолкование разложения функции в тригонометрический ряд Фурье 1.5. Разложение функции $f(x) = x$ 1.6 Четные и нечетные функции 1.7Разложение четной функции в ряд Фурье 1.8. Разложение нечетной функции в ряд Фурье 1.9 Разложение в ряд Фурье функций на сегменте от 0 до пи 1.10 Комплексная форма записи ряда Фурье 1.11 Разложение в комплексный ряд Фурье 1.12 Характер сходимости рядов Фурье	6		ОПК-1
	Тема 2.Интеграл Фурье 2.1. Интеграл Фурье 2.2Простейшие достаточные условия представимости функции интегралом Фурье 2.3. Интеграл Фурье для четных функций 2.4. Интеграл Фурье для нечетных функций 2.5. Комплексная форма интеграла Фурье	4		ОПК-1
	Тема 3.Представление функций интегралом Фурье.	2		ОПК-1
	Тема4.Суммирование сходящихся и расходящихся рядов. 3.1. Линейные преобразования рядов 3.2 Теорема Абеля и почленное дифференцирование и интегрирование рядов 3.3 Последовательности разностей	4		ОПК-1
	Тема 5.Суммирование рядов Фурье.	2		ОПК-1
	Тема 6.Применение рядов Фурье.	2		ОПК-1
	итого	36	6	

4.3. Практические занятия

№	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
	Раздел1.			

1	Элементарные преобразования прогрессий. Почленное интегрирование прогрессий Почленное дифференцирование прогрессий Прогрессии с комплексными членами	2	2	ОПК-1
2	Числовые ряды. Необходимый признак сходимости ряда. Признаки сходимости рядов.	2		ОПК-1
3	Признаки сравнения Интегральный признак сходимости Признак сходимости Даламбера Признак сходимости Коши	2	2	ОПК-1
4	Знакопеременные ряды. Признак сходимости Лейбница	4	2	ОПК-1
5	Область сходимости функционального ряда Почленное интегрирование функциональных рядов Почленное дифференцирование функциональных рядов	4		ОПК-1
6	Степенные ряды. . Формула Тейлора Ряды Тейлора и Маклорена	4	2	ОПК-1
7	Векторы и функции	4		
8	Ряды и коэффициенты Фурье Разложение периодических функций в ряд Фурье. Четные и нечетные функции Разложение четной функции в ряд Фурье	6	2	ОПК-1
9	Интеграл Фурье	4		ОПК-1
10	Суммирование сходящихся и расходящихся рядов.	2		ОПК-1
11	Суммирование рядов Фурье.	2		ОПК-1
	итого	36	10	

4.4. Лабораторные работы не предусмотрены

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины (тема)	Вид самостоятельной работы	Объем акад. часов	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
Прогрессии с комплексными членами.	Работа с конспектом лекции.	1	3
	Подготовка к практическим занятиям.	1	3
	выполнение индивидуальных заданий	1	3
	Подготовка к сдаче модуля	1	3
Геометрические прогрессии Бесконечные прогрессии; их сходимость и расходимость	Работа с конспектом лекции.	1	3
	Подготовка к практическим занятиям.	1	3

Элементарные преобразования прогрессий	Выполнение индивидуальных заданий	1	3
	Подготовка к сдаче модуля	1	3
Остаток ряда Принцип сходимости Коши Критерий Коши сходимости рядов Необходимый признак сходимости ряда Свойства сходящихся рядов, подобные свойствам сумм	Работа с конспектом лекции.	1	3
	Подготовка к практическим занятиям.	1	3
	выполнение индивидуальных заданий	1	3
	Подготовка к сдаче модуля	1	3
Определение равномерной сходимости функционального ряда и признак Вейерштрасса	Работа с конспектом лекции.	1	3
	Подготовка к практическим занятиям.	1	3
	выполнение индивидуальных заданий	1	3
	Подготовка к сдаче модуля	1	3
Функциональные ряды Область сходимости функционального ряда Сходимость последовательности функций. Основные определения Предел последовательности непрерывных функций	Работа с конспектом лекции.	1	3
	Подготовка к практическим занятиям.	1	3
	выполнение индивидуальных заданий	1	3
	Подготовка к сдаче модуля	1	3
Теорема Абеля и почленное дифференцирование и интегрирование рядов.	Работа с конспектом лекции.	2	3
	Подготовка к практическим занятиям.	2	3
	выполнение индивидуальных заданий	2	3
	Подготовка к сдаче модуля	2	3
Применение рядов Фурье.	Работа с конспектом лекции.	2	4
	Подготовка к практическим занятиям.	2	4
	выполнение индивидуальных заданий	2	4
	Подготовка к сдаче модуля	2	4
Итого		36	88

4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

В процессе изучения дисциплины «Теория рядов» обучающиеся заочной формы обучения должны выполнить контрольную работу. Целью выполнения контрольной работы является овладение основными математическими понятиями, приемами и методами. Работа состоит из заданий, представленных в соответствующем пособии.

Решение каждого задания должно сопровождаться подробными пояснениями. Необходимо записывать используемые формулы. В конце работы записывается список используемой литературы.

4.7. Содержание разделов дисциплины

- Раздел 1. Прогрессии. Геометрические прогрессии (ОПК-1)
Бесконечные прогрессии; их сходимость и расходимость. (ОПК-1)
Элементарные преобразования прогрессий. (ОПК-1)
Функциональные прогрессии: область сходимости; равномерная сходимость. (ОПК-1)
Почленное интегрирование прогрессий. (ОПК-1)
Почленное дифференцирование прогрессий. (ОПК-1)
Прогрессии с комплексными членами. (ОПК-1)
- Раздел 2 . Числовые ряды. Определение числового ряда и его сходимости. (ОПК-1)
Остаток ряда. Принцип сходимости Коши. Критерий Коши сходимости рядов. (ОПК-1)
Необходимый признак сходимости ряда. (ОПК-1)
Свойства сходящихся рядов, подобные свойствам сумм. Дальнейшие свойства рядов. (ОПК-1)
Ряды с положительными членами. Признаки сходимости рядов. Признаки сравнения. (ОПК-1)
Интегральный признак сходимости Маклорена — Коши. (ОПК-1)
Применения интегрального признака сходимости. Сравнительная оценка различных признаков сходимости. (ОПК-1)
Признак сходимости Даламбера. Признак сходимости Коши. (ОПК-1)
Чувствительность признаков сходимости Даламбера и Коши. (ОПК-1)
Знакопеременные ряды. Абсолютная сходимость и расходимость. Возможность переставлять члены в абсолютно сходящихся рядах. (ОПК-1)
Условно сходящиеся знакопеременные ряды. Умножение абсолютно сходящихся рядов. (ОПК-1)
Признак сходимости Лейбница. (ОПК-1)
Функциональные ряды. (ОПК-1)
Область сходимости функционального ряда. Сходимость последовательности функций. (ОПК-1)
Основные определения. Предел последовательности непрерывных функций. Переход к пределу под знаком интеграла. (ОПК-1)
Переход к пределу под знаком производной. Определение равномерной сходимости функционального ряда и признак Вейерштрасса. (ОПК-1)
Непрерывность суммы равномерно сходящегося ряда с непрерывными членами. (ОПК-1)
Почленное интегрирование функциональных рядов. Почленное дифференцирование функциональных рядов. (ОПК-1)
Степенные ряды. Теорема Абеля. Круг сходимости ряда. (ОПК-1)
Вещественный степенной ряд и его интервал сходимости. (ОПК-1)
Равномерная сходимость ряда в круге его сходимости. Вещественные ряды. (ОПК-1)
Комплексные ряды. Разложение функций в степенные ряды. (ОПК-1)
Формула Тейлора. Ряды Тейлора и Маклорена. (ОПК-1)
Ортогональные и ортонормальные системы функций. (ОПК-1)
Векторы и функции. (ОПК-1)
Нормированные и ортогональные функции. Разложение по системам функций (ОПК-1)
Ряды Фурье. Ряды и коэффициенты Фурье. (ОПК-1)
Условия Дирихле и теорема о разложении функции в ряд Фурье. (ОПК-1)
Разложение периодических функций в ряд Фурье. (ОПК-1)
Физическое истолкование разложения функции в тригонометрический ряд Фурье. (ОПК-1)
Разложение функции $f(x) = x$. Четные и нечетные функции. (ОПК-1)

Разложение четной функции в ряд Фурье. (ОПК-1)
 Разложение нечетной функции в ряд Фурье(ОПК-1)
 Разложение в ряд Фурье функций на сегменте от 0 до пи(ОПК-1)
 Комплексная форма записи ряда Фурье. Разложение в комплексный ряд Фурье. (ОПК-1)
 Характер сходимости рядов Фурье. (ОПК-1)
 Интеграл Фурье. (ОПК-1)
 Представление функций интегралом Фурье. Простейшие достаточные условия представления функции интегралом Фурье(ОПК-1)
 Интеграл Фурье для четных функций. Интеграл Фурье для нечетных функций. (ОПК-1)
 Комплексная форма интеграла Фурье. Суммирование сходящихся и расходящихся рядов.
 Линейные преобразования рядов. Теорема Абеля и почленное дифференцирование и интегрирование рядов. Последовательности разностей. Суммирование рядов Фурье.
 Применение рядов Фурье. (ОПК-1)

5.Образовательные технологии

При изучении дисциплины используются инновационные образовательные технологии на основе интеграции компетентностного и личностно-ориентированного подходов с элементами традиционного лекционно-лабораторного и обучения с использованием интерактивных форм проведения занятий, исследовательской деятельности и мультимедийных учебных материалов

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы, использование мультимедийных средств, раздаточный материал
Практические занятия	Обсуждение и анализ предложенных вопросов их аудиторных занятиях, индивидуальные доклады, тестирование
Самостоятельная работа	Защита и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях

6. Оценочные средства дисциплины (модуля)

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Теория рядов»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Геометрические прогрессии	ОПК-1	Тестовые задания Вопросы для зачета	5 2
2	Числовые ряды.	ОПК-1	Тестовые задания Вопросы для зачета	5 2
3	Необходимый признак сходимости ряда	ОПК-1	Тестовые задания Вопросы для зачета	5 2
4	Признаки сравнения Интегральный признак сходимости.	ОПК-1	Тестовые задания Вопросы для зачета	5 2
5	Признак сходимости Даламбера Признак сходимости Коши	ОПК-1	Тестовые задания Вопросы для зачета	5 3

6	.Знакопеременные ряды.	ОПК-1	Тестовые задания Вопросы для зачета	5 2
7	Абсолютная сходимость и расходимость ряда. Условно сходящиеся знакопеременные ряды	ОПК-1	Тестовые задания Вопросы для зачета	5 2
8	Признак сходимости Лейбница	ОПК-1	Тестовые задания Вопросы для зачета	5 4
9	Функциональные ряды	ОПК-1	Тестовые задания Вопросы для экзамена	5 4
10	Определение равномерной сходимости функционального ряда и признак Вейерштрасса	ОПК-1	Тестовые задания Вопросы для зачета	5 3
11	Степенные ряды	ОПК-1	Тестовые задания Вопросы для зачета	4 6
12	Комплексные ряды	ОПК-1	Тестовые задания Вопросы для зачета	4 3
13	Ряды Тейлора и Маклорена	ОПК-1	Тестовые задания Вопросы для зачета	4 7
14	Ряды Фурье.	ОПК-1	Тестовые задания Вопросы для зачета	4 4
15	.Интеграл Фурье	ОПК-1	Тестовые задания Вопросы для зачета	4 4
16	Суммирование рядов Фурье.	ОПК-1	Тестовые задания Вопросы для зачета	4 4

6.2. Перечень вопросов для зачета

3 семестр

1. Прогрессии. Геометрические прогрессии
2. Бесконечные прогрессии; их сходимость и расходимость
3. Элементарные преобразования прогрессий
4. Функциональные прогрессии: область сходимости; равномерная сходимость
5. Почленное интегрирование прогрессий
6. Почленное дифференцирование прогрессий
7. Прогрессии с комплексными членами
8. Числовые ряды. Определение числового ряда и его сходимости
9. Остаток ряда.
10. Принцип сходимости Коши. Критерий Коши сходимости рядов
11. Необходимый признак сходимости ряда
12. Свойства сходящихся рядов, подобные свойствам сумм.
13. Ряды с положительными членами.
14. Признаки сходимости рядов. Признаки сравнения
15. Интегральный признак сходимости Маклорена — Коши
16. Применения интегрального признака сходимости.
17. Признак сходимости Даламбера
18. Признак сходимости Коши

19. Знакопеременные ряды.
20. Абсолютная сходимость и расходимость.
21. Условно сходящиеся знакопеременные ряды.
22. Признак сходимости Лейбница.
23. Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда.
24. Сходимость последовательности функций. Основные определения.
25. Предел последовательности непрерывных функций.
26. Определение равномерной сходимости функционального ряда и признак Вейерштрасса.
27. Непрерывность суммы равномерно сходящегося ряда с непрерывными членами
- Почленное интегрирование функциональных рядов. Почленное дифференцирование функциональных рядов.
28. Степенные ряды. Теорема Абеля.
29. Вещественный степенной ряд и его интервал сходимости.
30. Равномерная сходимость ряда в круге его сходимости.
31. Вещественные ряды.
32. Комплексные ряды.
33. Разложение функций в степенные ряды.
34. Формула Тейлора. Ряды Тейлора и Маклорена
35. Векторы и функции
36. Нормированные и ортогональные функции.
37. Разложение по системам функций
38. Ряды и коэффициенты Фурье
39. Условия Дирихле и теорема о разложении функции в ряд Фурье
40. Разложение периодических функций в ряд Фурье
41. Физическое истолкование разложения функции в тригонометрический ряд Фурье
42. Разложение функции $f(x) = x$. Четные и нечетные функции.
43. Разложение четной функции в ряд Фурье. Разложение нечетной функции в ряд Фурье
44. Разложение в ряд Фурье функций на сегменте от 0 до π
45. Комплексная форма записи ряда Фурье. Разложение в комплексный ряд Фурье
46. Характер сходимости рядов Фурье.
47. Интеграл Фурье. Представление функций интегралом Фурье.
48. Простейшие достаточные условия представления функции интегралом Фурье
49. Интеграл Фурье для четных функций.
50. Интеграл Фурье для нечетных функций.
51. Комплексная форма интеграла Фурье.
52. Суммирование сходящихся и расходящихся рядов.
53. Линейные преобразования рядов. Теорема Абеля и почленное дифференцирование и интегрирование рядов. Последовательности разностей.
54. Суммирование рядов Фурье. Применение рядов Фурье.

6.3. Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) «зачтено»	- полно теоретический материал, который умеет соотносить с возможностями практического применения; умеет	тестовые задания (40-50), вопросы для зачета (35-50 баллов)

	<ul style="list-style-type: none"> - интегрировать знания из разных разделов, соединяя пояснение и обоснование, - выполнять практико-ориентированные и ситуационные задания, решать интегрированные задачи профессиональной направленности, - быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами, - вести предметную дискуссию; владеет - терминологией из различных разделов курса, - способами мыслительной деятельности (анализом, синтезом, сравнением, обобщением и т.д.), - аргументированной, грамотной, четкой речью. 	
<p>Базовый (50 -74 балла) «зачтено»</p>	<p>знает теоретический и практический материал, но допускает неточности; умеет соединять знания из разных разделов курса,</p> <ul style="list-style-type: none"> - находить правильные примеры из практики, решать нетиповые задачи на применение знаний в реальной практической деятельности; <p>владеет терминологией из различных разделов курса, при неверном употреблении сам исправляет неточности,</p> <ul style="list-style-type: none"> - всем содержанием, видит взаимосвязи, может провести анализ и т.д., но не всегда делает это самостоятельно, без помощи преподавателя, - способами мыслительной деятельности (анализом, синтезом, сравнением, обобщением и т.д.); - аргументированной, грамотной, четкой речью. 	<p>тестовые задания (30-40 баллов), зачет (20-34)</p>
<p>Пороговый (35 - 49 баллов) «зачтено»</p>	<p>знает теоретический и практический материал, но допускает ошибки; умеет соединять знания из разных разделов курса только</p>	<p>тестовые задания (20-29), зачет (15-20 баллов)</p>

	<p>при наводящих вопросах преподавателя,</p> <ul style="list-style-type: none"> - с трудом соотнести теоретический и практический, допуская ошибки в решении нетиповых задач на применение знаний в реальной практической деятельности; <p>Владеет недостаточно способами мыслительной деятельности(анализом, синтезом, сравнением, обобщением и т.д.);</p> <ul style="list-style-type: none"> - слабой аргументацией, логикой при построении ответа. 	
<p>Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (0-34 балла) – «не зачтено»</p>	<p>не знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретический и практический материал, - сущностной части курса; <p>не умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - без существенных ошибок выстраивать ответ, выполнять задание, - выполнять практико-ориентированные и ситуационные задания, решать интегрированные задачи профессиональной направленности, - иллюстрировать ответ примерами; <p>не владеет терминологией курса, способами мыслительной деятельности(анализом, синтезом, сравнением, обобщением и т.д.); грамотной, четкой речью.</p>	<p>тестовые задания (0-15баллов), зачет (0-15 баллов)</p>

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1.Основная учебная литература

1. Жидкови Е.Н. Вычислительная математика –М.:Академия, 2013.
2. Краснов М.Л. Вся высшая математика: теория вероятностей, математическая статистика, теория игр: т.5 / и др.- М.: Изд-во ЛКИ, 2013

3. Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономического бакалавриата: учебник и практикум/ Н.Ш.Кремер, Б. А. Путко, И.М.Тришин, М.Н.Фридман; под редакцией Н.Ш.Кремера.-4-е изд., перераб. и доп.-М.: Изд-во Юрайт: ИД Юрайт, 2012.-909с.
4. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям/ Н.Ш. Кремер.-М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012,-551с.

7.2.Дополнительная учебная литература

1. Анкилов А.В. Высшая математика: учебное пособие. В 2 ч. Ч.1/А.В. Анкилов, П.А. Вельмисов, Ю.А.Решетников; под общей редакцией П.А.Вельмисова. – 2-е изд.- Ульяновск: УЛГТУ, 2011.-250 с.
2. Газизова Н.Н., Дегтярева О.М., Хузиахметова Р.Н..Подготовка к итоговому тестированию по математике в высшей школе. Банк тестов: учебное пособие
Издательство: Казанский национальный исследовательский университет
технологический ISBN:978- 5-7882-1402-3 Год: 2013
3. Дюженкова Л.И., Дюженкова О.Ю., Михалин Г.А. Практикум по высшей математике : учебное пособие : в 2 ч. Издательство "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний")
4. Крупин В.Г., Павлов А.Л., Попов Л.Г. Высшая математика. Теория вероятностей, математическая статистика, случайные процессы. Сборник задач с решениями
5. Протасов Ю.М. Математический анализ: учеб. Пособие/ >/Протасов.- М.: ФЛИНТА: Наука, 2012.- 168 с.
6. Рябушко А.П., Жур Т.А. Высшая математика: теория и задачи: учебное пособие. В 5 ч. Ч. 2. Комплексные числа. Неопределенный и определенный интегралы. Функции нескольких переменных. Издательство "Высшая школа". ISBN:978-985-06-2766-7 Год: 2016
7. Соболева Т.С., Чечкин А.В. Дискретная математика. –М.:Академия, 2014
8. Сильванович О.В. Лабораторный практикум по высшей математике. Кривые второго порядка
9. Семенова Н.И. Материалы для тестирования по высшей математике: Учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 18.03.01, 18.03.02, 35.03.02, 23.03.01, 15.03.02, 23.03.03, 35.03.01, 09.03.02. Издательство: Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет. ISBN: 978-5-9239-0773-5 Год: 2015
10. Шапкин А.С., Шапкин В.А. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию. Издательство "Дашков и К" ISBN:978-5-394-01943-2 Год: 2015

7.3 Методические указания по освоению дисциплины

Никонорова Л.И., Фролова С.В., Аникиева ЭН. Методические указания по математике для обучающихся по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника ,раздел «Элементы векторной алгебры» Мичууринск 2022.

7.4 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием

различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

7.4.1 Электронно-библиотечная системы и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 10.03.2020 № ЭБ СУ 437/20/25 (Сетевая электронная библиотека)
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 03.04.2023 № 1)
3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 06.04.2023 № 2)
4. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 07.04.2023 № б/н)
5. Электронно-библиотечная система «AgriLib» ФГБОУ ВО РГАЗУ (<http://ebs.rgazu.ru/>) (дополнительное соглашение на предоставление доступа от 13.04.2023 № б/н к Лицензионному договору от 04.07.2013 № 27)
6. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 04.04.2023 № 2702/бп22)
7. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 06.04.2023 № 6)
8. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)
9. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)
10. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

7.4.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 03.02.2023 № 11481 /13900/ЭС)
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 22.12.2022 № 194-01/2023)

7.4.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 11.07.2022 № 530/2022)
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>
3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>

4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

5. Профессиональные базы данных. Электронная библиотека математических функций <https://dlmf.nist.gov/>

6. Профессиональные базы данных. Международный научно-образовательный сайт EqWorld <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>

7.4.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 06.07.2022 № б/н, срок действия: с 22.11.2022 по 22.11.2023
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiatus.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 17.04.2023 № 6627, срок действия: с 17.04.2023 по 16.04.2024
5	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
6	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

7.4.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. <http://e.lanbook.com>
3. http://nereshila.ucoz.ru/index/proizvodnye_vysshikh_porjadkov_i_proizvodnye_funkcii_zadannoj_parametricheski/0-10. Производные высших порядков некоторых функций. Производные функции, заданной параметрически. Производная степенно-показательной функции .
4. http://www.znannya.org/?view=proizvodnue_vusshuh_poryadkov. Портал знания
5. <http://ru.wikipedia.org/wiki>. Производная функции.
6. <http://www.pm298.ru/reshenie/pryavn3.php>. Прикладная математика.
7. <http://www.dpva.info/Guide/GuideMathematics/IntegralsAndDiferentials/DifferentialsTable/>. Таблица производных.
8. http://www.matburo.ru/ex_ma.php?pl =maproiz. Математическое Бюро: Примеры по математическому анализу.
9. <http://www.pm298.ru/prdif2.php>. Справочник математических формул.
10. <http://unichance.ru/pages/32/?uid=618>. Библиотека. Производная.
11. <http://festival.lseptember.ru/articles/520223/>. Справочный материал.
12. <http://www.reshebnik.ru/solutions/2/19>. Задачник. Кузнецов Л.А.

7.4.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: miro.com
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

7.4.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции
	Облачные технологии	Лекции Практические занятия	ОПК-1
	Большие данные	Лекции Практические занятия	ОПК-1

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Лекции проводятся в аудитории 2/32 оборудованная:

Системный комплект: процессор + монитор, вентилятор, материнская плата, память DDR3 4096MB, накопитель, устройство чтения карт памяти, привод, корпус, блок питания, клавиатура, мышь (инв. № 21013400555), экран настенный (инв. № 2101040005), диапроектор ЛЭТИ 60 (инв. № 1101040005). Лицензионное программное обеспечение: «Издательство Лань. Электронно-библиотечная система» <http://e.lanbook.com> (договор от 25.02.2014 № 25-1/02, срок действия до 25.02.2017)

Занятия проводятся в компьютерных классах 1/114, 1/115 . Компьютерные классы, оборудованные современной техникой и мебелью для проведения лабораторных занятий. Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet.


Корпус уч. 1/1, кабинет №114: 21013400425 Компьютер Р-233; 21013400446

Компьютер P-233; 21013400453 Компьютер P-233; 21013400454 Компьютер P-233; 21013400455 Компьютер P-233; 21013400480 Компьютер P-233; 21013400481 Компьютер P-233; 21013400482 Компьютер P-233; 21013400505 Компьютер P-233.

Корпус уч. 1/1, кабинет №115: 2101045274 Компьютер Celeron E3500, мат.плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19» АОС; 2101045275 Компьютер Celeron E3500, мат.плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19» АОС; 2101045276 Компьютер Celeron E3500, мат.плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19» АОС; 2101045277 Компьютер Celeron E3500, мат.плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19» АОС; 2101045278 Компьютер Celeron E3500, мат.плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19» АОС; 2101045279 Компьютер Celeron E3500, мат.плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19» АОС; 2101045280 Компьютер Celeron E3500, мат.плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19» АОС; 2101045281 Компьютер Celeron E3500, мат.плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19» АОС.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки № 5 от 12.01.2016.

Автор(ы) Картечина Н.В. доцент кафедры математики, физики и информационных технологий, Никонорова Л.И., – доцент кафедры математики, физики и информационных технологий.



Картечина Н.В.



Никонорова Л.И.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 1 от «30» августа 2016 г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 1 от 23 сентября 2016 г.

Рецензент: профессор, доктор с/х наук



Бобровиц Лариса Викторовна

Программа рассмотрена на заседании кафедры математик, физики и технологических дисциплин . Протокол №1 от 1 сентября 2016 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 1 от «30» августа 2016 г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 1 от 23 сентября 2016 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и технологических дисциплин. Протокол № 8 от «14» апреля 2017 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 17 апреля 2017 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от «20» апреля 2017 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий. Протокол № 2 от «28» февраля 2018 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 16 апреля 2018 г.

Программа утверждена Решением учебно-методического совета университета протокол №10 от 26 апреля 2018 года.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий. Протокол № 7 от «26» марта 2019 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 22 апреля 2019 г.

Программа утверждена Решением учебно-методического совета университета протокол №8 от 25 апреля 2019 года.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий. Протокол № 8 от «8» апреля 2020 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 13 апреля 2020 г.

Программа утверждена Решением учебно-методического совета университета протокол №8 от 23 апреля 2020 года.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий. Протокол № 10 от «09» марта 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 05 апреля 2021 г.

Программа утверждена Решением учебно-методического совета университета протокол №8 от 22 апреля 2021 года.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий. Протокол № 10 от «10» июня 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 11 от 15 июня 2021 г.

Программа утверждена Решением учебно-методического совета университета протокол №12 от 30 июня 2021 года.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий. Протокол № 8 от «12» апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 7 от 14 апреля 2022 г.

Программа утверждена Решением учебно-методического совета университета протокол №8 от 21 апреля 2022 года.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий. Протокол № 9 от «01» июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 10 от 19 июня 2023 г.

Программа утверждена Решением учебно-методического совета университета протокол №10 от 22 июня 2023 года.