

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 «23» мая 2024 г. №9)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
С.В. Соловьёв  
«23» мая 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

Направление подготовки 38.03.01 Экономика

Направленность (профиль) Экономика предприятий и организаций АПК

Квалификация - бакалавр

## 1. Цели освоения дисциплины

**Целью** дисциплины является ознакомление студента с основами математического анализа, необходимых для решения современных теоретических и практических задач экономики.

В ходе изучения дисциплины реализуются следующие **задачи**:

владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения ;

способен к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;

владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией, способен работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;

способен осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных экономических задач;

способен выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы;

способен на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

### Б1.Б.07 Дисциплины (модули) базовая часть

Для изучения учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и владения навыками, формируемые предшествующими дисциплинами: школьный курс математики, Б1.Б.08 линейная алгебра.

В дальнейшем знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения математического анализа используются при выполнении учебно-исследовательских аналитических работ, курсовых работ, а также при изучении следующих дисциплин: Б1.Б.09 теория вероятностей и математическая статистика, Б1.Б.10 методы оптимальных решений, Б1.Б.13 эконометрика, Б1.Б.14 статистика.

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

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование общепрофессиональных компетенций:

ОПК-2 способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач.

ОПК-3 способностью выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы

Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения			
	Низкий (допороговый) компетенция не сформирована	Пороговый	Базовый	Продвинутый
ОПК-2 Знать: современные способы сбора, анализа и обработки данных,	Фрагментарные знания современных способов сбора, анализа и обработки данных,	Общие, но не структурированы знания современных способов сбора,	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания современных способов сбора,	Полные, систематические знания современных способов сбора,

необходимых для решения профессиональных задач	необходимых для решения профессиональных задач	анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач	анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач	анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач
Уметь: осуществлять сбор, анализ и обработку данных, отвечающих требуемым параметрам качества и обеспечивающим адекватное решение профессиональных задач	Частично освоенное умение осуществлять сбор, анализ и обработку данных, отвечающих требуемым параметрам качества и обеспечивающим адекватное решение профессиональных задач	В целом успешное, но не систематически реализуемое умение осуществлять сбор, анализ и обработку данных, отвечающих требуемым параметрам качества и обеспечивающим адекватное решение профессиональных задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение осуществлять сбор, анализ и обработку данных, отвечающих требуемым параметрам качества и обеспечивающим адекватное решение профессиональных задач	Сформированное умение осуществлять сбор, анализ и обработку данных, отвечающих требуемым параметрам качества и обеспечивающим адекватное решение профессиональных задач
Владеть: навыками сбора и обработки экономических данных, методами математического, статистического, экономического и финансового анализа для решения профессиональных задач	Поверхностное владение навыками сбора и обработки экономических данных, методами математического, статистического, экономического и финансового анализа для решения профессиональных задач	Удовлетворительное владение навыками сбора и обработки экономических данных, методами математического, статистического, экономического и финансового анализа для решения профессиональных задач	Хорошее владение навыками сбора и обработки экономических данных, методами математического, статистического, экономического и финансового анализа для решения профессиональных задач	Полноценное владение навыками сбора и обработки экономических данных, методами математического, статистического, экономического и финансового анализа для решения профессиональных задач
ОПК-3 Знать: необходимые инструментальные средства для обработки экономических данных, способы расчета аналитических показателей, подходы по обоснованию полученных выводов	Фрагментарные знания необходимые инструментальные средства для обработки экономических данных, способы расчета аналитических показателей, подходы по обоснованию полученных выводов	Общие, но не структурированные знания необходимые инструментальные средства для обработки экономических данных, способы расчета аналитических показателей, подходы по обоснованию полученных выводов	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания необходимые инструментальные средства для обработки экономических данных, способы расчета аналитических показателей, подходы по обоснованию полученных выводов	Полные, систематические знания необходимые инструментальные средства для обработки экономических данных, способы расчета аналитических показателей, подходы по обоснованию полученных выводов
Уметь: выбирать и использовать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; осуществлять вычислительные	Частично освоенное умение выбирать и использовать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной	В целом успешное, но не систематически реализуемое умение выбирать и использовать инструментальные средства для обработки экономических	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выбирать и использовать инструментальные средства для обработки экономических данных в	Сформированное умение выбирать и использовать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной

аналитические процедуры и интерпретацию их результатов; обосновывать полученные выводы	задачей; осуществлять вычислительные аналитические процедуры и интерпретацию их результатов; обосновывать полученные выводы	данных в соответствии с поставленной задачей; осуществлять вычислительные аналитические процедуры и интерпретацию их результатов; обосновывать полученные выводы	соответствии с поставленной задачей; осуществлять вычислительные аналитические процедуры и интерпретацию их результатов; обосновывать полученные выводы	задачей; осуществлять вычислительные аналитические процедуры и интерпретацию их результатов; обосновывать полученные выводы
Владеть: инструментальными средствами для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, расчетными и аналитическими навыками	Поверхностное владение инструментальными средствами для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, расчетными и аналитическими навыками	Удовлетворительное владение инструментальным и средствами для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, расчетными и аналитическими навыками	Хорошее владение инструментальными средствами для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, расчетными и аналитическими навыками	Полноценное владение инструментальным и средствами для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, расчетными и аналитическими навыками

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен: знать:

-основы математического анализа, необходимые для решения экономических задач; основные методы сбора, анализа и обработки данных на основе понятий и категорий математического анализа; выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных на основе понятий и категорий математического анализа;

уметь:

-применять методы математического анализа для решения экономических задач; решать задачи сбора, анализа и обработки данных на основе понятий и категорий математического анализа; выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных на основе понятий и категорий математического анализа;

владеть:

-навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов; методами решения задач сбора, анализа и обработки данных на основе понятий и категорий математического анализа; методами выбора инструментальных средств для обработки экономических данных на основе понятий и категорий математического анализа.

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

Темы, разделы дисциплины	Компетенции		Σ общее кол-во компетенций
	ОПК-2	ОПК-3	
<b>Раздел 1. Предел функции</b>			
1.1. Числовые множества. Определение функции. Область определения функции и способы ее задания. Числовая последовательность. 1.2. Предел числовой последовательности и функции. "Замечательные" пределы и их применение для раскрытия неопределенностей. Бесконечно малые и бесконечно большие величины и их свойства. 1.3. Свойства пределов. Односторонние пределы. Непрерывность функции и классификация разрывов.	+	+	2
<b>Раздел 2. Производная и дифференциал</b>			
2.1. Определение производной и дифференциала. Основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции. Производная параметрически заданных функций. 2.2. Производные основных элементарных функций. 2.3. Применение производной к исследованию функций.	+	+	2
<b>Раздел 3. Неопределенный и определенный интегралы</b>			
3.1. Первообразная функция, неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Методы интегрирования. Подстановка. Интегрирование по частям. 3.2. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенных интегралов. Методы интегрирования. Геометрическое приложение определенного интеграла. Несобственные интегралы.	+	+	
<b>Раздел 4. Кратные интегралы</b>			
4.1. Вычисление объемов. Вычисление площадей. Сведение двойного интеграла к переменных в двойном интеграле. Интеграл Пуассона. 4.2. Определение и основные свойства тройного интеграла. Вычисление объемов. Сведение тройного интеграла по параллелепипеду к повторному.	+	+	2
<b>Раздел 5. Криволинейные и поверхностные интегралы</b>			

<p>5.1. Определение криволинейного интеграла первого рода. Свойства криволинейных интегралов. Некоторые применения криволинейных интегралов первого рода. Работа силового поля.</p> <p>5.2. Определение криволинейного интеграла второго рода. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути.</p> <p>5.3. Определение поверхностного интеграла от скалярной функции. Сведение поверхностного интеграла к двойному. Поверхностные интегралы от векторных функций. Определение поверхностного интеграла второго рода.</p> <p>5.4. Сведение поверхностного интеграла второго рода к двойному интегралу. Формула Остроградского. Вычисление поверхностных интегралов с помощью формулы Остроградского. Формула Стокса.</p>	+	+	
<p><b>Раздел 6. Теория поля</b></p> <p>6.1. Определение и примеры скалярных полей. Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент скалярного поля.</p> <p>6.2. Физический смысл дивергенции для различных полей. Циркуляция векторного поля.</p> <p>6.3. Ротор векторного поля. Запись формулы Стокса в векторных обозначениях. Символическая запись ротора. Оператор Гамильтона.</p>	+	+	2
<p><b>Раздел 7. Обыкновенные дифференциальные уравнения</b></p>			
<p>7.1. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли.</p> <p>7.2. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Комплексные числа.</p> <p>7.3. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.</p> <p>7.4. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.</p>	+	+	2
<p><b>Раздел 8. Числовые ряды</b></p>			
<p>8.1. Числовые ряды. Необходимые условия сходимости. Основные свойства сходящихся рядов. Ряды с положительными членами.</p>	+	+	2

Признаки сходимости, основанные на сравнении рядов. 8.2. Признаки Даламбера и Коши. Интегральный признак Коши. 8.3. Знакопередающиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница.			
<b>Раздел 9. Степенные ряды</b>			
9.1. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов. 9.2. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в степенные ряды.	+	+	2
<b>Раздел 10. Функции многих переменных</b>			
10.1. Частные производные. Экстремум функции нескольких переменных.	+	+	2

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц 252 часа.

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Количество часов			
	всего	по очной форме обучения		по заочной форме обучения
		в том числе		
		2 семестр	3 семестр	
Общая трудоемкость дисциплины	252	144	108	252
Контактная работа обучающихся с преподавателем, т.ч.	117	66	51	32
Аудиторные занятия, в т.ч.	117	66	51	32
лекции	45	28	17	12
практические занятия (семинары)	72	38	34	20
Контроль	72	36	36	9
Самостоятельная работа, в т.ч.	63	42	21	211
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	10	6	4	70
подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	20	14	6	50
выполнение индивидуальных заданий	20	14	6	61
подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных	13	8	5	30

тестов) ) сдаче зачета				
Вид итогового контроля		экзамен	экзамен	экзамен

## 4.2. Лекционные занятия

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
<b>1</b>	<b>Предел функции</b>			
	1.1. Числовые множества. Определение функции. Область определения функции и способы ее задания. Числовая последовательность. 1.2. Предел числовой последовательности и функции. "Замечательные" пределы и их применение для раскрытия неопределенностей. Бесконечно малые и бесконечно большие величины и их свойства. 1.3. Свойства пределов. Односторонние пределы. Непрерывность функции и классификация разрывов.	6	1	ОПК-2, ОПК-3
<b>2</b>	<b>Производная и дифференциал</b>			
	2.1. Определение производной и дифференциала. Основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции. Производная параметрически заданных функций. 2.2. Производные основных элементарных функций. 2.3. Применение производной к исследованию функций. Применение дифференциального исчисления к анализу динамики экономических показателей.	6	1	ОПК-2, ОПК-3
<b>3</b>	<b>Неопределенный и определенный интегралы</b>			
	3.1. Первообразная функция, неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Методы интегрирования. Подстановка. Интегрирование по	4	1	ОПК-2, ОПК-3

	<p>частям.</p> <p>3.2. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенных интегралов. Методы интегрирования. Геометрическое приложение определенного интеграла. Несобственные интегралы.</p>			
<b>4</b>	<b>Кратные интегралы</b>			
	<p>4.1. Вычисление объемов. Вычисление площадей. Сведение двойного интеграла к переменным в двойном интеграле. Интеграл Пуассона.</p> <p>4.2. Определение и основные свойства тройного интеграла. Вычисление объемов. Сведение тройного интеграла по параллелепипеду к повторному.</p>	4	1	ОПК-2, ОПК-3
<b>5</b>	<b>Криволинейные и поверхностные интегралы</b>			
	<p>5.1. Определение криволинейного интеграла первого рода. Свойства криволинейных интегралов. Некоторые применения криволинейных интегралов первого рода. Работа силового поля.</p> <p>5.2. Определение криволинейного интеграла второго рода. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути.</p> <p>5.3. Определение поверхностного интеграла от скалярной функции. Сведение поверхностного интеграла к двойному. Поверхностные интегралы от векторных функций. Определение поверхностного интеграла второго рода.</p> <p>5.4. Сведение поверхностного интеграла второго рода к двойному интегралу. Формула Остроградского. Вычисление поверхностных интегралов с помощью формулы Остроградского. Формула Стокса.</p>	4	2	ОПК-2, ОПК-3
<b>6</b>	<b>Теория поля</b>			
	6.1. Определение и примеры	6	1	ОПК-2, ОПК-3

	<p>скалярных полей.  Поверхности и линии уровня.  Производная по направлению.  Градиент скалярного поля.  6.2. Физический смысл дивергенции для различных полей. Циркуляция векторного поля.  6.3. Ротор векторного поля. Запись формулы Стокса в векторных обозначениях Символическая запись ротора. Оператор Гамильтона.</p>			
<b>7</b>	<b>Обыкновенные дифференциальные уравнения</b>			
	<p>7.1. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли.  7.2. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Комплексные числа.  7.3. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.  7.4. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.</p>	8	2	
<b>8</b>	<b>Числовые ряды</b>			
	<p>Числовые ряды  8.1. Числовые ряды. Необходимые условия сходимости. Основные свойства сходящихся рядов. Ряды с положительными членами. Признаки сходимости, основанные на сравнении рядов.  8.2. Признаки Даламбера и Коши. Интегральный признак Коши.  8.3. Знакопередающиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница.</p>	3	1	ОПК-2, ОПК-3
<b>9</b>	<b>Степенные ряды</b>			
	<p>9.1. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов.  9.2. Ряды Тейлора и Маклорена.</p>	2	1	ОПК-2, ОПК-3

	Разложение элементарных функций в степенные ряды.			
<b>10</b>	<b>Функции многих переменных</b>			
	Функции многих переменных 10.1. Частные производные. Экстремум функции нескольких переменных.	2	1	ОПК-2, ОПК-3
<b>ИТОГО</b>		45	12	

### 4.3. Практические занятия(семинары)

№	Наименование занятия	Объем в часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Функции и последовательности. Вычисление пределов.	8	2	ОПК-2, ОПК-3
2	Определение производной и дифференциала. Основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции. Производная параметрически заданных функций. Производные основных элементарных функций. Применение производной к исследованию функций.	6	2	ОПК-2, ОПК-3
3	Неопределенный и определенный интегралы Первообразная функция, неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Методы интегрирования. Подстановка. Интегрирование по частям. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенных интегралов. Методы интегрирования. Геометрическое приложение определенного интеграла. Несобственные интегралы.	8	2	ОПК-2, ОПК-3
4	Вычисление объемов. Вычисление площадей. Сведение двойного интеграла к переменным в двойном интеграле. Интеграл Пуассона.	4	1	ОПК-2, ОПК-3

	Определение и основные свойства тройного интеграла. Вычисление объемов. Сведение тройного интеграла по параллелепипеду к повторному.			
5	Определение криволинейного интеграла первого рода. Свойства криволинейных интегралов. Некоторые применения криволинейных интегралов первого рода. Работа силового поля. Определение криволинейного интеграла второго рода. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути. Определение поверхностного интеграла от скалярной функции. Сведение поверхностного интеграла к двойному. Поверхностные интегралы от векторных функций. Определение поверхностного интеграла второго рода. Сведение поверхностного интеграла второго рода к двойному интегралу. Формула Остроградского. Вычисление поверхностных интегралов с помощью формулы Остроградского. Формула Стокса.	8	1	ОПК-2, ОПК-3
6	Определение и примеры скалярных полей. Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент скалярного поля. Физический смысл дивергенции для различных полей. Циркуляция векторного поля. Ротор векторного поля. Запись формулы Стокса в векторных обозначениях. Символическая запись ротора. Оператор Гамильтона.	4	1	ОПК-2, ОПК-3
7	Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Комплексные	14	2	ОПК-2, ОПК-3

	числа. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.			
8	Числовые ряды. Необходимые условия сходимости. Основные свойства сходящихся рядов. Ряды с положительными членами. Признаки сходимости, основанные на сравнении рядов. Признаки Даламбера и Коши. Интегральный признак Коши. Знакопередающиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница.	8	2	ОПК-2, ОПК-3
9	Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в степенные ряды.	8	1	ОПК-2, ОПК-3
10	Функции многих переменных. Частные производные. Экстремум функции нескольких переменных.	4	2	ОПК-2, ОПК-3
ИТОГО		72	16	

#### 4.5. Самостоятельная работа студента

	Вид СРС	Объем часов	
		По очной форме	По заочной форме
Раздел 1. Предел функции	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	6

	Подготовка к практическим занятиям, защите реферата	2	5
	Выполнение индивидуальных заданий	2	6
	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	1	2
Раздел 2. Производная и дифференциал	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	11
	Подготовка к практическим занятиям, защите реферата	2	5
	Выполнение индивидуальных заданий	2	6
	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	1	2
Раздел 3. Неопределенный и определенный интегралы	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	8
	Подготовка к практическим занятиям, защите реферата	2	5
	Выполнение индивидуальных заданий	2	8
	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	2	4
Раздел 4. Кратные интегралы	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	4
	Подготовка к практическим занятиям, защите реферата	2	5
	Выполнение индивидуальных заданий	2	4
	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	1	3
Раздел 5. Криволинейные и поверхностные интегралы	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	6
	Подготовка к практическим занятиям, защите реферата	2	5
	Выполнение индивидуальных заданий	2	5
	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	1	1
Раздел 6. Теория поля	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	11
	Подготовка к практическим занятиям, защите реферата	2	5
	Выполнение индивидуальных заданий	2	6
	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	1	2
Раздел 7. Обыкновенные дифференциальные	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	8

	Подготовка к практическим занятиям, защите реферата	2	5
	Выполнение индивидуальных заданий	2	8
	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	2	4
Раздел 8. Числовые ряды	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	4
	Подготовка к практическим занятиям, защите реферата	2	5
	Выполнение индивидуальных заданий	2	5
	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	1	4
Раздел 9. Степенные ряды	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	8
	Подготовка к практическим занятиям, защите реферата	2	5
	Выполнение индивидуальных заданий	2	8
	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	1	4
Раздел 10. Функции многих переменных	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	4
	Подготовка к практическим занятиям, защите реферата	2	5
	Выполнение индивидуальных заданий	2	5
	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	2	4
Итого		63	211
Контроль		72	9

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине:

Бутенко А.И. Электронное пособие «Предел и непрерывность функции»: Утверждено методической комиссией экономического факультета, протокол №4 от 22 декабря 2011 года.- Мичуринск: МичГАУ, 2012.

Жукова Н.В. Методическое пособие по дисциплине: «Математика» по теме: «Определенный интеграл и его приложения»: Утверждено методической комиссией Плодоовощного института, протокол №3 от 12 ноября 2012 года.- Мичуринск: МичГАУ, 2012.

Жукова Н.В. Методическое пособие по выполнению практических и самостоятельных работ по разделу Двойные и тройные интегралы по дисциплине : МАТЕМАТИКА: Утверждено методической комиссией Технологического института, протокол №6 от 16 марта 2011 года.- Мичуринск: МичГАУ, 2011.

#### **4.5. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы**

##### **Задания для контрольной работы и указания по ее выполнению**

В процессе изучения дисциплины «Математический анализ» студенты заочной формы

обучения должны выполнить две контрольных работы. Целью выполнения контрольных работ является овладение основными математическими понятиями, приемами и методами. Первая контрольная работа состоит из 7 заданий, а вторая – из 5 заданий. Решение каждого задания должно сопровождаться подробными пояснениями. Необходимо записывать используемые формулы. В конце работы записывается список используемой литературы. Контрольная работа должна быть выполнена в срок в соответствии с учебным планом.

Контрольные работы выполняются по варианту, номер которого совпадает с последней цифрой учебного шифра студента.

#### **4.6. Содержание разделов дисциплины**

##### **Тема 1. Предел функции**

Числовые множества. Определение функции. Область определения функции и способы ее задания. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности и функции. "Замечательные" пределы и их применение для раскрытия неопределенностей. Бесконечно малые и бесконечно большие величины и их свойства. Свойства пределов. Односторонние пределы. Непрерывность функции и классификация разрывов.

##### **Тема 2. Производная и дифференциал**

Определение производной и дифференциала. Основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции. Производная параметрически заданных функций. Производные основных элементарных функций. Применение производной к исследованию функций. Применение дифференциального исчисления к анализу динамики экономических показателей.

##### **Тема 3. Неопределенный и определенный интегралы**

Первообразная функция, неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Методы интегрирования. Подстановка. Интегрирование по частям. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенных интегралов. Методы интегрирования. Геометрическое приложение определенного интеграла. Несобственные интегралы.

##### **Тема 4. Кратные интегралы**

Вычисление объемов. Вычисление площадей. Сведение двойного интеграла к переменным в двойном интеграле. Интеграл Пуассона. Определение и основные свойства тройного интеграла. Вычисление объемов. Сведение тройного интеграла по параллелепипеду к повторному.

##### **Тема 5. Криволинейные и поверхностные интегралы**

Определение криволинейного интеграла первого рода. Свойства криволинейных интегралов. Некоторые применения криволинейных интегралов первого рода. Работа силового поля. Определение криволинейного интеграла второго рода. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути. Определение поверхностного интеграла от скалярной функции. Сведение поверхностного интеграла к двойному. Поверхностные интегралы от векторных функций. Определение поверхностного интеграла второго рода.

Сведение поверхностного интеграла второго рода к двойному интегралу. Формула Остроградского. Вычисление поверхностных интегралов с помощью формулы Остроградского. Формула Стокса.

##### **Тема 6. Теория поля**

Определение и примеры скалярных полей. Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент скалярного поля. Физический смысл дивергенции для различных полей. Циркуляция векторного поля. Ротор векторного поля. Запись формулы Стокса в векторных обозначениях. Символическая запись ротора. Оператор

Гамильтона.

### **Тема 7. Обыкновенные дифференциальные уравнения**

Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Комплексные числа. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

### **Тема 8. Числовые ряды**

Числовые ряды. Необходимые условия сходимости. Основные свойства сходящихся рядов. Ряды с положительными членами. Признаки сходимости, основанные на сравнении рядов. Признаки Даламбера и Коши. Интегральный признак Коши. Знакопередающиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница.

### **Тема 9. Степенные ряды**

Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в степенные ряды.

### **Тема 10. Функции многих переменных**

Частные производные. Экстремум функции нескольких переменных. Наибольшие и наименьшие значения функции в замкнутой области.

## **5. Образовательные технологии**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Образовательные технологии</b>
Лекции	Электронные материалы, использование мультимедийных средств, раздаточный материал
Практические (семинарские) занятия	Обсуждение и анализ предложенных вопросов их аудиторных занятиях, индивидуальные доклады, тестирование
Самостоятельные работы	Защита и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях

## **6. Оценочные средства дисциплины (модуля)**

Основными видами дисциплинарных оценочных средств при функционировании модульно-рейтинговой системы обучения являются: на стадии рубежного рейтинга, формируемого по результатам модульного компьютерного тестирования – тесты; на стадии поощрительного рейтинга – творческое задание; на стадии промежуточного рейтинга, определяемого по результатам сдачи экзаменов – теоретические вопросы, контролирующие теоретическое содержание учебного материала, и компетентностно-ориентированные задания, контролирующие практические навыки, формируемые при изучении дисциплины «Математический анализ».

**6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине  
Математический анализ**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Предел функции	ОПК-2, ОПК-3	Тест 153В1 Вопросы для экзамена Комп.-ориентиров. задание	100 4 9
2	Производная и дифференциал	ОПК-2, ОПК-3	Тест 153В1 Творческое задание 1 Вопросы для экзамена Комп.-ориентиров. задание	100 26 3 4
3	Неопределенный и определенный интегралы	ОПК-2, ОПК-3	Тест 153С1 Вопросы для экзамена Комп.-ориентиров. задание	100 4 11
4	Кратные интегралы	ОПК-2, ОПК-3	Тест 153F1 Вопросы для экзамена Комп.-ориентиров. задание	100 2 1
5	Криволинейные и поверхностные интегралы	ОПК-2, ОПК-3	Тест 153F1 Вопросы для экзамена	100 2
6	Теория поля	ОПК-2, ОПК-3	Тест 153F1 Вопросы для экзамена	100 3
7	Обыкновенные дифференциальные уравнения	ОПК-2, ОПК-3	Тест 153D1 Творческое задание 2 Вопросы для экзамена Комп.-ориентиров. задание	100 26 8 23

8	Числовые ряды	ОПК-2, ОПК-3	Тест 153Е1 Вопросы для экзамена Комп.-ориентиров. задание	100 8 4
9	Степенные ряды	ОПК-2, ОПК-3	Тест 153Е1 Вопросы для экзамена Комп.-ориентиров. задание	100 2 5
10	Функции многих переменных	ОПК-2, ОПК-3	Тест 153Е1 Вопросы для экзамена Комп.-ориентиров. задание	100 1 16

## 6.2. Перечень вопросов для экзаменов

### Перечень вопросов для экзамена 1

1. Функция и числовая последовательность(ОПК-2, ОПК-3).
2. Предел числовой последовательности и функции(ОПК-2, ОПК-3).
3. Свойства пределов(ОПК-2, ОПК-3).
4. Непрерывность функции(ОПК-2, ОПК-3).
- 5.Определение производной и дифференциала. Основные правила дифференцирования(ОПК-2, ОПК-3).
6. Производная сложной и обратной функции. Производная параметрически заданных функций(ОПК-2, ОПК-3).
7. Применение производной к исследованию функций(ОПК-2, ОПК-3).
8. Применение дифференциального исчисления к анализу динамики экономических показателей(ОПК-2, ОПК-3).
- 9 Первообразная функция, неопределенный интеграл и его свойства(ОПК-2, ОПК-3).
- 10.аблица основных интегралов. Методы интегрирования. Подстановка. Интегрирование по частям(ОПК-2, ОПК-3).
- 11 Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенных интегралов. Методы интегрирования(ОПК-2, ОПК-3).
- 12 Геометрическое приложение определенного интеграла. Несобственные интегралы(ОПК-2, ОПК-3).
- 13 Двойной интеграл. Вычисление объемов. Вычисление площадей. Сведение двойного интеграла к повторному. Замена переменных в двойном интеграле. Интеграл Пуассона(ОПК-2, ОПК-3).
- 14 Определение и основные свойства тройного интеграла. Вычисление объемов. Сведение тройного интеграла по параллелепипеду к повторному(ОПК-2, ОПК-3).
- 15 Криволинейный интеграл. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути(ОПК-2, ОПК-3).
- 16 Поверхностные интегралы. Формулы Остроградского и Стокса(ОПК-2, ОПК-3).
- 17 Определение и примеры скалярных полей. Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент скалярного поля(ОПК-2, ОПК-3).
- 18 Физический смысл дивергенции для различных полей. Циркуляция векторного поля.

19 Ротор векторного поля(ОПК-2, ОПК-3).

### Перечень вопросов для экзамена 2

1. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными(ОПК-2, ОПК-3).
2. Однородные дифференциальные уравнения(ОПК-2, ОПК-3).
3. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка(ОПК-2, ОПК-3).
4. Уравнения Бернулли(ОПК-2, ОПК-3).
5. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка(ОПК-2, ОПК-3).
6. Комплексные числа(ОПК-2, ОПК-3).
7. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами(ОПК-2, ОПК-3).
8. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами(ОПК-2, ОПК-3).
9. Числовые ряды. Необходимые условия сходимости. Основные свойства сходящихся рядов. Ряды с положительными членами. Признаки сходимости, основанные на сравнении рядов(ОПК-2, ОПК-3).
10. Признак Даламбера(ОПК-2, ОПК-3).
11. Признак Коши(ОПК-2, ОПК-3).
12. Интегральный признак Коши(ОПК-2, ОПК-3).
13. Знакопередающиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница(ОПК-2, ОПК-3).
14. Функциональные ряды. Область сходимости(ОПК-2, ОПК-3).
15. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. дифференцирование и интегрирование степенных рядов(ОПК-2, ОПК-3).
16. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в степенные ряды(ОПК-2, ОПК-3).
17. Частные производные. Полный дифференциал(ОПК-2, ОПК-3).
18. Экстремум функции нескольких переменных(ОПК-2, ОПК-3).

### 6.3. Шкала оценочных средств

При функционировании модульно-рейтинговой системы обучения знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в процессе изучения дисциплины, оцениваются в рейтинговых баллах. Учебная дисциплина имеет итоговый рейтинг -100 баллов, который складывается из рубежного (40 баллов), промежуточного – (50 баллов) и поощрительного рейтинга (10 баллов). Итоговая оценка знаний студента по дисциплине определяется на основании перевода итогового рейтинга в 5-ти балльную шкалу с учетом соответствующих критериев оценивания.

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) «отлично» или «зачтено»	– полное знание учебного материала из разных разделов дисциплины с раскрытием сущности и области применения статистических методов, типовых методик статистических показателей с учетом действующего статистического стандарта; –умение ясно, логично и грамотно излагать изученный материал, производить собственные размышления, делать умозаключения и	Тесты (30-40 баллов); творческое задание (7-10 баллов); вопросы к экзамену ( 22-30 баллов); компетентностно-ориентированное задание (16-20 баллов)

	<p>выводы с добавлением комментариев, пояснений, обоснований;</p> <p>–грамотное владение статистическими методами при обработке экономических данных, правильность расчетов и выводов с использованием статистико-математических критериев адекватности, специальных шкал, мультипликативных и аддитивных факторных моделей и т.п.</p>	
<p>Базовый (50 -74 балла) – «хорошо» или «зачтено»</p>	<p>–знание основных теоретических и методических положений по изученному материалу, указание правильной методики расчета большинства статистических показателей и их взаимосвязей;</p> <p>–умение собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать практический материал для иллюстрации теоретических положений;</p> <p>–владение методиками расчета и анализа статистических показателей, характеризующих экономические явления и процессы на микро- и макроуровне, с оценкой их уровня.</p>	<p>Тесты (20-29 баллов); творческое задание (5-6 баллов); вопросы к экзамену ( 16-21 баллов); компетентностно-ориентированное задание (9-15 баллов)</p>
<p>Пороговый (35 - 49 баллов) – «удовлетворительно» или «зачтено»</p>	<p>–поверхностное знание сущности статистических методов, названия статистических показателей и их принадлежности к соответствующей группе без указания методики расчета;</p> <p>–умение осуществлять поиск информации по полученному заданию, сбор и частичный анализ данных при проведении конкретных экономико-статистических расчетов;</p> <p>–выполнение расчетов по применению статистических методов с погрешностями методологического плана, ошибками в интерпретации, но позволяющих сделать заключение о верном ходе решения поставленной задачи.</p>	<p>Тесты (14-19 баллов); творческое задание (3-4 баллов); вопросы к экзамену ( 10-15 баллов); компетентностно-ориентированное задание (8 баллов)</p>
<p>Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «неудовлетворительно» или «не зачтено»</p>	<p>–незнание терминологии дисциплины; приблизительное представление о предмете и методах дисциплины; отрывочное, без логической последовательности изложение информации, косвенным образом затрагивающей некоторые аспекты программного материала;</p>	<p>Тесты (0-13 баллов); творческое задание (0-2 баллов); вопросы к экзамену ( 0-9 баллов); компетентностно-ориентированное задание</p>

	<p>– неумение выполнить собственные расчеты аналогичного характера по образцу, неидентификация статистического метода, незнание показателей в предложенном примере;</p> <p>–невладение вычислительными процедурами по применению статистических методов.</p>	<p>задание (0-7 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. Баврин, И. И. Математический анализ : учебник и практикум для академического бакалавриата / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 327 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04617-5. <https://www.biblio-online.ru/book/E01E61C4-6105-4D87-839D-A0C9044A552F>

2. Ильин, В. А. Математический анализ в 2 ч. Часть 1 в 2 кн. Книга 1 : учебник для академического бакалавриата / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 331 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02142-4. <https://www.biblio-online.ru/book/02A9A60A-D72E-4C22-B730-AA93F68574E6>

3. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа. – М. : Изд-во ЛАНЬ, 2011. – 384 стр.

4. Задачи и упражнения по математическому анализу для вузов под ред Б. П. Демидовича. – М. : Астрель, 2013. – 495 с.

5. Данко П.Е., Попов А.Г. Высшая математика в упражнениях и задачах : пособие для вузов: В 2ч. Ч.1. - М. : ОНИКС 21 век: Мир и образование, 2012. - 303 с.

### **7.2. Дополнительная учебная литература**

1. Кремер Н. Ш., Путко Б. А., Тришин И. М., Фридман М. Н. Высшая математика для экономистов. пособие для вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин, М. Н. Фридман; под ред. Н. Ш. Кремера. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮНИТИ, 2003. - 470 с.

2. Красс М. С. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании. - М. : Дело, 2002. - 688 с.

3. Практикум по высшей математике для экономистов: учеб. пособие для вузов / [И.М.Тришин и др.]; под ред.Н.Ш. Кремера. - М. : ЮНИТИ, 2004. - 422 с.

4. Шипачев В. С. Курс высшей математики. - М. : Проспект, 2004. - 599 с.

### **7.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Режим доступа: [http://www.znannia.org/?view=wedenu\\_e\\_v\\_analys](http://www.znannia.org/?view=wedenu_e_v_analys) Введение в анализ.

2. Режим доступа: <http://www.znannia.org/?view=neopredel-integral> Неопределенный интеграл.
3. Режим доступа: <http://www.znannia.org/?view=opredelenniy-integral> Определенный интеграл.
4. Режим доступа: <http://www.znannia.org/?view=function-neskolkix-peremennux> Функции нескольких переменных.

#### **7.4. Методические указания по освоению дисциплины**

1. Бутенко А.И. Электронное пособие «Предел и непрерывность функции»: Утверждено методической комиссией экономического факультета, протокол №4 от 22 декабря 2011 года.- Мичуринск: МичГАУ, 2012.
2. Жукова Н.В. Методическое пособие по дисциплине: «Математика» по теме: «Определенный интеграл и его приложения»: Утверждено методической комиссией Плодоовощного института, протокол №3 от 12 ноября 2012 года.- Мичуринск: МичГАУ, 2012.
3. Жукова Н.В. Методическое пособие по выполнению практических и самостоятельных работ по разделу Двойные и тройные интегралы по дисциплине : МАТЕМАТИКА: Утверждено методической комиссией Технологического института, протокол №6 от 16 марта 2011 года.- Мичуринск: МичГАУ, 2011.

#### **7.5 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.

##### **7.5.1 Электронно-библиотечные системы и базы данных**

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № б/н (Сетевая электронная библиотека)
2. 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 09.04.2024 № 05-УТ/2024)
3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)
4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)
5. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)

6. 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)

7. 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)

### 7.5.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 11.03.2024 № 11921 /13900/ЭС)

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 15.01.2024 № 194-01/2024)

### 7.5.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 15.08.2023 № 542/2023)

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>

### 7.5.4. 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	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165</a>	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № б/н, срок действия: с 22.11.2023 по 22.11.2024
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет	ООО «Новые облачные технологии»	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698</a>	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 №

	для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	(Россия)		444	0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041</a>	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015</a>	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagiaus.ru">https://docs.antiplagiaus.ru</a> )	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186</a>	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
7	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
8	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

### 7.5.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>

### 7.5.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миров: [miro.com](https://miro.com)
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
5. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz

6. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
7. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

### **7.5.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины**

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции
1.	Облачные технологии	Лекции, Практические занятия	ОПК-2 способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач.
2.	Облачные технологии	Лекции, Практические занятия	ОПК-3 способностью выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы

## **8. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля)**

Учебные занятия со студентами проводятся в аудиториях университета согласно расписанию.

Тестирование занятия проводится 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 P-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» AOC; 2101045275 Компьютер Celeron E3500, мат.плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19» AOC; 2101045276 Компьютер Celeron E3500, мат.плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19» AOC; 2101045277 Компьютер Celeron E3500, мат.плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19» AOC; 2101045278 Компьютер Celeron E3500, мат.плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19» AOC; 2101045279 Компьютер Celeron E3500, мат.плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19» AOC; 2101045280 Компьютер Celeron E3500, мат.плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19» AOC; 2101045281 Компьютер Celeron E3500, мат.плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19» AOC.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1327 от 12 ноября 2015 г.

Автор: профессор кафедры математики, физики и информационных технологий,  
д. с.-х. н. А.И. Бутенко

Рецензент: профессор кафедры экономики и коммерции,  
д.э.н. Н.П. Касторнов

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и технологических дисциплин протокол № 6 от 19 января 2016 года.

Рабочая программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института экономики и управления протокол № 6 от 19 января 2016 года.

Рабочая программа утверждена Решением учебно-методического совета университета протокол № 5 от 21 января 2016 года.

Рабочая программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и технологических дисциплин протокол № 7 от 17 мая 2016 года.

Рабочая программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института экономики и управления протокол № 11 от 14 июня 2016 года.

Рабочая программа утверждена Решением учебно-методического совета университета протокол № 10 от 20 июня 2016 года.

Рабочая программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и технологических дисциплин протокол № 7 от 4 апреля 2017 года.

Рабочая программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института экономики и управления протокол № 9 от 18 апреля 2017 года.

Рабочая программа утверждена Решением учебно-методического совета университета протокол № 8 от 20 апреля 2017 года.

Рабочая программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий протокол № 2 от 28 февраля 2018 года.

Рабочая программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института экономики и управления протокол № 9 от 17 апреля 2018 года.

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

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

Рабочая программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института экономики и управления Мичуринского ГАУ, протокол № 8 от «23» апреля 2019 г.

Рабочая программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 8 от «25» апреля 2019 г.

Рабочая программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и

информационных технологий, протокол № 8 от «8» апреля 2020 г.

Рабочая программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института экономики и управления Мичуринского ГАУ, протокол № 8 от «21» апреля 2020 г.

Рабочая программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 8 от «23» апреля 2020 г.

Рабочая программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий, протокол № 8 от «19» апреля 2021 г.

Рабочая программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института экономики и управления Мичуринского ГАУ, протокол № 8 от «20» апреля 2021 г.

Рабочая программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 8 от «22» апреля 2021 г.

Рабочая программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

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

Рабочая программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии институт экономики и управления Мичуринского ГАУ, протокол № 8 от «19» апреля 2022 г.

Рабочая программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 8 от «21» апреля 2022 г.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий, протокол № 9 от «1» июня 2023 г.

Рабочая программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института экономики и управления Мичуринского ГАУ, протокол № 10 от «20» июня 2023 г.

Рабочая программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 10 от «22» июня 2023 г.

Рабочая программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий, протокол № 6 от «14» мая 2024 г.

Рабочая программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института экономики и управления ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от «21» мая 2024 г.

Рабочая программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 9 от «23» мая 2024 г.

Оригинал документа хранится на кафедре экономики и коммерции.