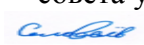


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МИЧУРИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

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. Соловьёв
«22» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Направление подготовки 38.03.01 Экономика

Направленность (профиль) Финансы и кредит в АПК

Квалификация - бакалавр

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями 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

Дисциплина «Математический анализ» относится к блоку 1. Дисциплины (модули) Б1.Б.07. Для изучения данной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и владения навыками, формируемые дисциплиной «Линейная алгебра».

В дальнейшем знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения математического анализа используются при изучении следующих дисциплин: «Теория вероятностей и математическая статистика», «Методы оптимальных решений», «Эконометрика», «Статистика».

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

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить трудовые функции:

Составление бухгалтерской (финансовой) отчетности (В/01.6).

Составление консолидированной финансовой отчетности (В/02.6):

Проведение финансового анализа, бюджетирование и управление денежными потоками (В/05.6).

Трудовые действия:

Составление бухгалтерской (финансовой) отчетности (В/01.6):

Организация процесса формирования информации в системе бухгалтерского учета.

Планирование процесса формирования информации в системе бухгалтерского учета.

Координация процесса формирования информации в системе бухгалтерского учета.

Составление консолидированной финансовой отчетности (В/02.6):

Формирование числовых показателей отчетов, входящих в состав консолидированной финансовой отчетности.

Счетная и логическая проверка правильности формирования числовых показателей в отчетах, входящих в состав консолидированной финансовой отчетности.

Проведение финансового анализа, бюджетирование и управление денежными потоками (В/05.6):

Организация работ по финансовому анализу экономического субъекта.

Планирование работ по анализу финансового состояния экономического субъекта.

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 выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать 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, необходимых для решения профессиональных задач	Фрагментарные знания современных способов сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач	Общие, но не структурированные знания современных способов сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания современных способов сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач	Полные, систематические знания современных способов сбора, 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,	Поверхностное владение навыками сбора и обработки экономических данных, методами математического,	Удовлетворительное владение навыками сбора и обработки экономических данных, методами	Хорошее владение навыками сбора и обработки экономических данных, методами математического,	Полноценное владение навыками сбора и обработки экономических данных, методами математического,

статистического, экономического и финансового анализа для решения профессиональных задач	статистического, экономического и финансового анализа для решения профессиональных задач	математического, статистического, экономического и финансового анализа для решения профессиональных задач	статистического, экономического и финансового анализа для решения профессиональных задач	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 аналитические процедуры и интерпретацию их результатов; обосновывать полученные выводы	Частично освоенное умение выбирать и использовать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; осуществлять вычислительные аналитические процедуры и интерпретацию их результатов; обосновывать полученные выводы	В целом успешное, но не систематически реализуемое умение выбирать и использовать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; осуществлять вычислительные аналитические процедуры и интерпретацию их результатов; обосновывать полученные выводы	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выбирать и использовать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; осуществлять вычислительные аналитические процедуры и интерпретацию их результатов; обосновывать полученные выводы	Сформированное умение выбирать и использовать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной 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 инструментальными 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 инструментальными средствами для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, расчетными и аналитическими навыками

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать:

современные способы сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения экономических задач; необходимые инструментальные средства для обработки экономических данных, способы расчета аналитических показателей и подходы по обоснованию полученных выводов, основанные на понятиях и категориях математического анализа;

уметь:

осуществлять сбор, анализ и обработку данных, отвечающих требуемым параметрам качества и обеспечивающим адекватное решение экономических задач; выбирать и использовать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; осуществлять вычислительные аналитические процедуры и интерпретацию их результатов; обосновывать полученные выводы

владеть:

навыками сбора и обработки экономических данных, методами математического, статистического, экономического и финансового анализа для решения профессиональных задач; инструментальными средствами для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, расчетными и аналитическими навыками

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

Темы, разделы дисциплины	Компетенции		Общее кол-во компетенций
	ОПК-2	ОПК-3	
Раздел 1. Предел функции			
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
Раздел 2. Производная и дифференциал			
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
Раздел 3. Неопределенный и определенный интегралы			

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.	+	+	2
Раздел 4. Кратные интегралы			
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
Раздел 5. Криволинейные и поверхностные интегралы			
5.1. Определение криволинейного интеграла первого рода. Свойства криволинейных интегралов. Некоторые применения криволинейных интегралов первого рода. Работа силового поля.			
5.2. Определение криволинейного интеграла второго рода. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути.			
5.3. Определение поверхностного интеграла от скалярной функции. Сведение поверхностного интеграла к двойному. Поверхностные интегралы от векторных функций. Определение поверхностного интеграла второго рода.	+	+	2
5.4. Сведение поверхностного интеграла второго рода к двойному интегралу. Формула Остроградского. Вычисление поверхностных интегралов с помощью формулы Остроградского. Формула Стокса.			
Раздел 6. Теория поля			
6.1. Определение и примеры скалярных полей. Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент скалярного поля.			
6.2. Физический смысл дивергенции для различных полей. Циркуляция векторного поля.	+	+	2
6.3. Ротор векторного поля. Запись формулы Стокса в векторных обозначениях. Символическая запись ротора. Оператор Гамильтона.			

Раздел 7. Обыкновенные дифференциальные уравнения			
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.	+	+	2
Раздел 8. 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.	+	+	2
Раздел 9. Степенные ряды			
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
Раздел 10. Функции многих переменных			
10.1. Частные производные. Экстремум функции нескольких переменных.	+	+	2

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц 252 акад. часа.

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Количество акад. часов			
	по очной форме обучения			по заочной форме обучения 2 курс
	всего	в том числе		
			2 семестр	3 семестр

Общая трудоемкость дисциплины	252	144	108	252
Контактная работа обучающихся с преподавателем	117	66	51	32
Аудиторные занятия, в т.ч.	117	66	51	32
лекции	45	28	17	12
практические занятия	72	38	34	20
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 тестов)) сдаче зачета	13	8	5	30
Контроль	72	36	36	9
Вид итогового контроля		экзамен	экзамен	экзамен

4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Предел функции			
	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
2	Производная и дифференциал			
	2.1. Определение производной и	6	1	ОПК-2, ОПК-3

	<p>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.</p>			
3	Неопределенный и определенный интегралы			
	<p>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.</p>	4	1	ОПК-2, ОПК-3
4	Кратные интегралы			
	<p>4.1. Вычисление объемов. Вычисление площадей. Сведение двойного интеграла к переменным в двойном интеграле. Интеграл Пуассона. 4.2. Определение и основные свойства тройного интеграла. Вычисление объемов. Сведение тройного интеграла по параллелепипеду к повторному.</p>	4	1	ОПК-2, ОПК-3
5	Криволинейные и поверхностные интегралы			
	<p>5.1. Определение криволинейного интеграла первого рода. Свойства криволинейных интегралов. Некоторые применения криволинейных интегралов первого рода. Работа силового поля. 5.2. Определение криволинейного интеграла второго рода. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода. Формула</p>	4	2	ОПК-2, ОПК-3

	<p>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>			
6	Теория поля			
	<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>	6	1	ОПК-2, ОПК-3
7	Обыкновенные дифференциальные уравнения			
	<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>	8	2	

8	Числовые ряды			
	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.	3	1	ОПК-2, ОПК-3
9	Степенные ряды			
	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	1	ОПК-2, ОПК-3
10	Функции многих переменных			
	Функции многих переменных 10.1. Частные производные. Экстремум функции нескольких переменных.	2	1	ОПК-2, ОПК-3
ИТОГО		45	12	

4.3. Практические занятия

№	Наименование занятия	Объем в acad. 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	6	2	ОПК-2, ОПК-3

	исследованию функций.			
3	<p>Неопределенный и определенный интегралы</p> <p>Первообразная функция, неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Методы интегрирования. Подстановка. Интегрирование по частям.</p> <p>Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенных интегралов. Методы интегрирования.</p> <p>Геометрическое приложение определенного интеграла.</p> <p>Несобственные интегралы.</p>	8	2	ОПК-2, ОПК-3
4	<p>Вычисление объемов. Вычисление площадей. Сведение двойного интеграла к переменным в двойном интеграле. Интеграл Пуассона.</p> <p>Определение и основные свойства тройного интеграла. Вычисление объемов. Сведение тройного интеграла по параллелепипеду к повторному.</p>	4	2	ОПК-2, ОПК-3
5	<p>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.</p> <p>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.</p>	8	2	ОПК-2, ОПК-3

6	<p>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.</p>	4	2	ОПК-2, ОПК-3
7	<p>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.</p>	14	2	ОПК-2, ОПК-3
8	<p>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. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница.</p>	8	2	ОПК-2, ОПК-3
9	<p>Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в степенные ряды.</p>	8	2	ОПК-2, ОПК-3
10	<p>Функции многих переменных. Частные производные. Экстремум функции нескольких</p>	4	2	ОПК-2, ОПК-3

	переменных.			
ИТОГО		72	20	

4.5. Самостоятельная работа обучающегося

	Вид самостоятельной работы	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 уравнения.	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

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине:

Бутенко А.И. Электронное пособие «Математический анализ.- Мичуринск: Мичуринский ГАУ, 2018.

4.5. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

В процессе изучения дисциплины «Математический анализ» обучающиеся 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

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
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, ПК-1	Тест 153B1	20
Вопросы для экзамена			4	
Комп.-ориентиров. задание			9	
2	Производная и дифференциал	ОПК-2, ПК-1	Тест 153B1	50
Творческое задание 1			26	
Вопросы для экзамена			3	
Комп.-ориентиров. задание			4	
3	Неопределенный и определенный интегралы	ОПК-2, ПК-1	Тест 153C1	60
Вопросы для экзамена			4	
Комп.-ориентиров. задание			11	
4	Кратные интегралы	ОПК-2, ПК-1	Тест 153F1	56
Вопросы для экзамена			2	
Комп.-ориентиров. задание			1	
5	Криволинейные и поверхностные интегралы	ОПК-2, ПК-1	Тест 153F1	26
Вопросы для экзамена			2	
6	Теория поля	ОПК-2, ПК-1	Тест 153F1	10
			Вопросы для	3

			экзамена	
7	Обыкновенные дифференциальные уравнения	ОПК-2, ПК-1	Тест 153D1 Творческое задание 2 Вопросы для экзамена Комп.-ориентиров. задание	50 26 8 23
8	Числовые ряды	ОПК-2, ПК-1	Тест 153E1 Вопросы для экзамена Комп.-ориентиров. задание	60 8 4
9	Степенные ряды	ОПК-2, ПК-1	Тест 153E1 Вопросы для экзамена Комп.-ориентиров. задание	34 2 5
10	Функции многих переменных	ОПК-2, ПК-1	Тест 153E1 Вопросы для экзамена Комп.-ориентиров. задание	25 1 16

6.2. Перечень вопросов для экзаменов

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).
20. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными(ОПК-2, ОПК-3).
21. Однородные дифференциальные уравнения(ОПК-2, ОПК-3).
22. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка(ОПК-2, ОПК-3).
23. Уравнения Бернулли(ОПК-2, ОПК-3).
24. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка(ОПК-2, ОПК-3).
25. Комплексные числа(ОПК-2, ОПК-3).
26. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами(ОПК-2, ОПК-3).
27. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами(ОПК-2, ОПК-3).
28. Числовые ряды. Необходимые условия сходимости. Основные свойства сходящихся рядов. Ряды с положительными членами. Признаки сходимости, основанные на сравнении рядов(ОПК-2, ОПК-3).
29. Признак Даламбера(ОПК-2, ОПК-3).
30. Признак Коши(ОПК-2, ОПК-3).
31. Интегральный признак Коши(ОПК-2, ОПК-3).
32. Знакопередающиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница(ОПК-2, ОПК-3).
33. Функциональные ряды. Область сходимости(ОПК-2, ОПК-3).
34. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. дифференцирование и интегрирование степенных рядов(ОПК-2, ОПК-3).
35. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в степенные ряды(ОПК-2, ОПК-3).
36. Частные производные. Полный дифференциал(ОПК-2, ОПК-3).
37. Экстремум функции нескольких переменных(ОПК-2, ОПК-3).

6.3. Шкала оценочных средств

При функционировании модульно-рейтинговой системы обучения знания, умения и навыки, приобретаемые обучающимися 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 обучающегося 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)	- полное знание учебного материала из различных разделов дисциплины;	Тесты (30-40 баллов);

«отлично»	<p>- умение ясно, логично и грамотно излагать изученный материал, производить собственные размышления, делать умозаключения и выводы с добавлением комментариев, пояснений, обоснований;</p> <p>На этом уровне обучающийся способен творчески применять полученные знания путем самостоятельного конструирования способа деятельности.</p>	<p>творческое задание (7-10 баллов); вопросы к экзамену (22-30 баллов); компетентностно-ориентированное задание (16-20 баллов)</p>
Базовый (50 -74 балла) – «хорошо»	<p>- знание основных теоретических и методических положений по изученному материалу и умение применять их к решению экономических задач;</p> <p>На этом уровне обучающимся используется комбинирование известных приемов деятельности, эвристического мышления.</p>	<p>Тесты (20-29 баллов); творческое задание (5-6 баллов); вопросы к экзамену (16-21 баллов); компетентностно-ориентированное задание (9-15 баллов)</p>
Пороговый (35 - 49 баллов) – «удовлетворительно»	<p>- поверхностное знание основных теоретических и методических положений по изученному материалу;</p> <p>На этом уровне обучающийся способен по памяти воспроизводить ранее усвоенную методику.</p>	<p>Тесты (14-19 баллов); творческое задание (3-4 баллов); вопросы к экзамену (10-15 баллов); компетентностно-ориентированное задание (8 баллов)</p>
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «неудовлетворительно»	<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 (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. Аксенов А. П. Математический анализ в 2 ч. Часть 1 в 2 т : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. П. Аксенов. — Москва : Издательство Юрайт, 2016. — 626 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-5876-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/book/matematicheskiy-analiz-v-2-ch-chast-1-v-2-t-386470> – Загл. с экрана
2. Аксенов А. П. Математический анализ в 2 ч. Часть 2 в 2 т : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. П. Аксенов. — Москва : Издательство Юрайт, 2016. — 767 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-5880-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/book/matematicheskiy-analiz-v-2-ch-chast-2-v-2-t-386471> – Загл. с экрана
3. Кремер Н. Ш. Математический анализ в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; ответственный редактор Н. Ш. Кремер. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 244 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02017-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/book/matematicheskiy-analiz-v-2-ch-chast-1-434537> – Загл. с экрана
4. Кремер Н. Ш. Математический анализ в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; ответственный редактор Н. Ш. Кремер. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 389 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02019-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/book/matematicheskiy-analiz-v-2-ch-chast-2-434538> – Загл. с экрана
5. Краснова С. А. Математический анализ для экономистов в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / С. А. Краснова, В. А. Уткин. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 298 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-6383-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/book/matematicheskiy-analiz-dlya-ekonomistov-v-2-ch-chast-1-433695>. — Загл. с экрана
6. Краснова С. А. Математический анализ для экономистов в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / С. А. Краснова, В. А. Уткин. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 315 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-6978-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/book/matematicheskiy-analiz-dlya-ekonomistov-v-2-ch-chast-2-434096> – Загл. с экрана

7.2. Дополнительная 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> – Загл. с экрана
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> – Загл. с экрана
3. Ильин В. А. Математический анализ в 2 ч. Часть 1 в 2 кн. Книга 2 : учебник для

академического бакалавриата / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 315 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07069-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: : <https://biblio-online.ru/book/matematicheskiy-analiz-v-2-ch-chast-1-v-2-kn-kniga-2-437204> – Загл. с экрана

4. Ильин В. А. Математический анализ в 2 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. — 3-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 324 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-09085-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/book/matematicheskiy-analiz-v-2-ch-chast-2-427043> – загл. с экрана

7.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Режим доступа: http://www.znannia.org/?view=wedenu_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-neskolnix-peremennux> Функции нескольких переменных.

7.4. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Бутенко А.И. Электронное пособие «Математический анализ».- Мичуринск: Мичуринский ГАУ, 2018.
3. Бутенко А.И. Учебно-методический комплекс дисциплины (модуля) «Математический анализ» по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, направленность (профиль) Бухгалтерский учет, анализ и аудит в АПК (утв. методическим советом Мичуринского ГАУ, протокол № 10 от 26 апреля 2018 г.)

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-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 «Руконт»: 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)

7.5.2. 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)

7.5.3. 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>

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	MicrosoftWindows, OfficeProfessional	MicrosoftCorporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity 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	МойОфисСтандартный - 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	AcrobatReader - просмотр документов PDF, DjVU	AdobeSystems	Свободно распространяемое	-	-
6	FoxitReader - просмотр документов PDF, DjVU	FoxitCorporation	Свободно распространяемое	-	-

7.5.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Режим доступа: http://www.znannia.org/?view=wedenu_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-neskolnix-peremennux>
Функции нескольких переменных.

7.5.6. 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>

9.

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-3
2.	Большие данные	Лекции Практические занятия	ОПК-2

8. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

Учебные занятия с обучающимися проводятся в аудиториях университета согласно расписанию.

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д.101 - 2/39)	1. Проектор Acer XD 1760 D (инв. № 1101042977), 2. Экран рулонный (инв. № 2101061719) 3. Ноутбук Asus K50AFM600/3Gb (инв. № 2101045177) 4. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.	1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций,	1. Компьютер Celeron E3500 (инв. № 2101045286, 2101045288, 2101045289, 2101045291, 2101045292, 2101045293, 2101045295, 2101045296, 2101045297, 2101045299, 2101045300, 2101045302, 2101045303) 2. Доска меловая Magnetoplan SP	1. Microsoft Windows XP (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2003 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).

<p>текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д.101 - 1/312)</p>	<p>1500*1200 мм, зелен, магн. повер-ть (инв. № 41013602238, 41013602237) 3. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.</p>	<p>3. Система Консультант Плюс, договор от 10.03.2017 № 7844/13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 20.02.2018 № 9012 /13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 01.11.2018 № 9447/13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 26.02.2019 № 9662/13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 03.02.2023 № 11481 /13900/ЭС) 4. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 27.12.2016 № 154-01/17; Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 09.01.2018 № 194-01/2018СД; Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 02.07.2018 № 194-02/2018СД. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор на услуги по сопровождению от 22.12.2022 № 194-01/2023. 5. Программное обеспечение «Антиплагиат. ВУЗ» (лицензионный договор от 21.03.2018 №193, бессрочно; лицензионный договор от 10.05.2018 №193-1, бессрочно, Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 17.04.2023 № 6627, срок действия: с 17.04.2023 по 16.04.2024). 6. Информационно-образовательная программа «Росметод» (договор от 11.07.2022 № 530/2022).</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы (г. Мичуринск ул. Интернациональная, д. 101 – 1/210)</p>	<p>1. Шкаф канцелярский (инв. № 2101062853, 2101062852) 2. Холодильник Стинол (инв. № 2101040880) 3. Принтер HP-1100 (инв. № 2101041634) 4. Принтер HP Laser Jet 1200 (инв. №1101047381) 5. Принтер Canon (инв. № 2101045032) 6. МФУ Canon i-Sensys MF 4410 (инв. № 41013400760) 7. Системный комплект: Процессор Intel Original LGA 1155 Celeron G 1610 OEM (2.6/2 Mb), монитор 20” Asus As</p>	<p>1. Microsoft Windows XP (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2003 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно). 3. Система Консультант Плюс, договор от 10.03.2017 № 7844/13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 20.02.2018 № 9012 /13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 01.11.2018 №</p>

	<p>MS202D, материнская плата Asus, вентилятор, память, жесткий диск, корпус, клавиатура, мышь (инв. № 21013400429)</p> <p>8. Ноутбук Hewlett Packard Pavilion 15-e006sr (D9X28EA) (инв. №21013400617)</p> <p>9. Доска классная+маркер (инв. № 1101063872)</p> <p>10. Компьютер (инв. №41013401070)</p> <p>11. Компьютер (инв. №41013401082)</p> <p>12. Компьютер Celeron E 3300 (инв. № 2101045217, 1101047398)</p> <p>13. Компьютер Dual Core (инв. № 2101045268)</p> <p>14. Компьютер OLDI 310 КД (инв. № 2101045044)</p> <p>15. Копировальный аппарат Kyocera Mita TASKalfa 180 (инв. № 21013400369)</p> <p>Компьютерная техника подключена в сети «Интернет» и обеспечена доступом к ЭИОС университета.</p>	<p>9447/13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 26.02.2019 № 9662/13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 03.02.2023 № 11481 /13900/ЭС)</p> <p>4. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 27.12.2016 № 154-01/17; Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 09.01.2018 № 194-01/2018СД; Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 02.07.2018 № 194-02/2018СД. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор на услуги по сопровождению от 22.12.2022 № 194-01/2023.</p> <p>5. Программное обеспечение «Антиплагиат. ВУЗ» (лицензионный договор от 21.03.2018 №193, бессрочно; лицензионный договор от 10.05.2018 №193-1, бессрочно, Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 17.04.2023 № 6627, срок действия: с 17.04.2023 по 16.04.2024).</p>
--	---	---

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (уровень бакалавриата), 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

Программа рассмотрена на заседании кафедра математики, физики и технологических дисциплин протокол № 6 от 19 января 2016 года.

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

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

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедра математики, физики и технологических дисциплин протокол № 7 от 17 мая 2016 года.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института

экономики и управления протокол № 11 от 14 июня 2016 года.

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

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

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

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

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

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 года.

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

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 института экономики и управления Мичуринского ГАУ протокол №8 от «23» апреля 2019 г.

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

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий протокол №8 от «08» апреля 2020 г.

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

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

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 института экономики и управления Мичуринского ГАУ протокол №8 от «20» апреля 2021 г.

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

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 института экономики и управления Мичуринского ГАУ протокол №8 от «19» апреля 2022 г.

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

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 института экономики и управления Мичуринского ГАУ протокол № 10 от «20» июня 2023 г.

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