

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

Кафедра математики, физики и информационных технологий

УТВЕРЖДЕНА

решением учебно-методического совета
университета
(протокол № 7 от 22 апреля 2026 г.)

УТВЕРЖДАЮ

Председатель учебно-методического
совета университета
Р.А. Чмир
«22» апреля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ИНТЕГРАЛЫ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) Системы автоматизированного проектирования

Квалификация бакалавр

Мичуринск, 2026

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Дисциплина «Интегральные и дифференциальные уравнения» играет важную роль в образовании инженера, так как лежит в основе многих инженерных дисциплин. Целями освоения дисциплины (модуля) являются: подготовка специалистов с навыками математического мышления, возможностью использования методов интегрирования и дифференцирования, применение дифференциальных уравнений, теоретическая и практическая подготовка по математике, развитие логического мышления, приобретение знаний, необходимых для изучения последующих дисциплин.

Задачи дисциплины:

- овладение теоретическими основами и практическими методами решения примеров и задач для последующего применения методов интегрирования и дифференцирования в технических приложениях.
- умение изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы по совершенствованию технологических процессов эксплуатации.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Согласно учебному плану по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника дисциплина «Интегралы и дифференциальные уравнения» является дисциплиной базовой части Блока 1. Дисциплины (модули) (Б1.0.26)

Для освоения дисциплины «Интегралы и дифференциальные уравнения» обучающиеся используют знания, умения, навыки, сформированные в ходе изучения дисциплин: «Физика», «Информатика», «Математическая логика и теория алгоритмов».

Материал дисциплины тесно взаимосвязан с такими дисциплинами, как «Прикладная математика», «Прикладная механика».

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

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

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

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональных компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические	ИД-1 _{ОПК-1} – знает основы высшей математики, физики, экологии,	Не знает основы высшей математики, физики, экологии,	Слабо знает основы высшей математики,	Хорошо знает основы высшей математики,	Отлично знает основы высшей математики, физики, экологии, инженерной

рные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности и	инженерной графики, информатики и программирования	инженерной графики, информатики и программирования	физики, экологии, инженерной графики, информатики и программирования	физики, экологии, инженерной графики, информатики и программирования	графики, информатики и программирования
	ИД-2 _{ОПК-1} – умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	Не умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	Слабо умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	Хорошо умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	В совершенстве умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.
	ИД-3 _{ОПК-1} – владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Не владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Слабо владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Хорошо владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	В совершенстве владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать: - основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, дискретной математики, теории дифференциальных уравнений, теории вероятности и теории математической статистики, статистических методов обработки экспериментальных данных, элементов теории функций комплексной

переменной;- основы приближенных вычислений, интегрального и дифференциального исчисления, гармонического анализа, теории вероятностей и математической статистики, основ программирования.

Уметь: - анализировать математические зависимости, вычислять эмпирические оценки параметров распределения случайных величин, производные, интегралы.

-организовывать и вести научно-исследовательскую и практическую деятельность. - использовать математический аппарат для обработки и анализа экспериментальных данных.

Владеть: - методами построения математических моделей типовых профессиональных задач;

- навыками обработки экспериментальных данных и оформления результатов измерений;

- способностью к самоорганизации и самообразованию.

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

<i>Темы, разделы дисциплины</i>	ОПК-1	<i>Общее количество компетенций</i>
Раздел 1. Интегральное исчисление функции одной переменной		
Тема 1. «Неопределенный интеграл»	Ч	1
Тема 2. «Методы интегрирования»	Ч	1
Тема 3. «Определенный интеграл»	Ч	1
Тема 4. «Применение определенного интеграла»	Ч	1
Тема 2. «Приближенное вычисление определенных интегралов»	Ч	1
Тема 6. «Несобственные интегралы»	Ч	1
Тема 7. «Интегралы от неограниченных функций»	Ч	1
Раздел 2.		
Кратные интегралы. Двойной интеграл		
Тема 1 «Двойной интеграл»	Ч	1
Тема 2 «Вычисление двойного интеграла»	Ч	1
Тема 3 «Геометрические и физические приложения двойного интеграла»	Ч	1
Тема 4. «Тройной интеграл»		1
Раздел 3.		
Криволинейные интегралы		
Тема 1 «Криволинейный интеграл»	Ч	1
Тема 2. «Приложения криволинейных интегралов»		1
Тема 3. « Скалярное поле»		
Тема 4. «Векторное поле»		1
Тема 5.		1

«Дивергенция.»		
Тема 6. «Потенциальное поле»		1
Раздел 4		
Дифференциальные уравнения		
Тема 1. «ДУ первого порядка»	Ч	1
Тема 2. «Комплексные числа»	Ч	1
Тема 3. «Линейные ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами»	Ч	1
Тема 4. «ДУ высших порядков»	Ч	1
Тема 5. «Системы ДУ.»	Ч	1

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

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

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Количество акад. часов	
	по очной форме обучения	по заочной форме обучения
	3 семестр	3 курс
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в т.ч.	48	16
Контактная работа обучающихся с преподавателем	48	16
лекции	24	6
Практические занятия	24	8
Самостоятельная работа, в т.ч.	24	85
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	6	25
подготовка к практическим занятиям, коллоквиума	6	25
выполнение индивидуальных заданий	6	20
подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	6	13
Контроль	36	9
Вид итогового контроля	экз.	экз.

4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Раздел1.Интегральное исчисление. 1.1Неопределенный интеграл.	6	2	ОПК-1

	1.2. Методы интегрирования. 1.3. Определенный интеграл. 1.4. Применение определенного интеграла. 1.5. Приближенное вычисление определенных интегралов. 1.6. Несобственные интегралы. 1.7. Интегралы от неограниченных функций.			
2	Раздел 2. Кратные интегралы. Двойной интеграл. 2.1. Двойной интеграл. 2.2. Вычисление двойного интеграла. 2.3. Геометрические и физические приложения двойного интеграла. 2.4. Тройной интеграл.	6	2	ОПК-1
3	Раздел 3. Криволинейные интегралы. 3.1. Криволинейный интеграл. 3.2. Приложения криволинейных интегралов. 3.3. Скалярное поле. 3.4. Векторное поле. 3.5. Дивергенция. 3.6. Потенциальное поле.	6		ОПК-1
4	Раздел 4. Дифференциальные уравнения 4.1. ДУ первого порядка. 4.2. Комплексные числа. 4.3. Линейные ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. 4.4. ДУ высших порядков. 4.5. Системы ДУ	6	2	ОПК-1
	итого	24	6	

4.3. Практические занятия

№	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
	Раздел 1.			
1	Неопределенный интеграл	4	2	ОПК-1
2	Определенный интеграл	4	2	ОПК-1
3	Применение определенного интеграла	2		ОПК-1
	Раздел 2.			
4	Двойной интеграл	2	2	ОПК-1
5	Тройной интеграл	2		ОПК-1
	Раздел 3.			

6	Интеграл по поверхности	2		ОПК-1
	Раздел4.			
7	ДУ первого порядка	4	1	ОПК-1
8	Линейные ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами	2	1	ОПК-1
9	ДУ высших порядков	2		ОПК-1
	итого	24	8	

4.4. Лабораторные работы не предусмотрены

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины (тема)	Вид самостоятельной работы	Объем акад. часов	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
Раздел1			
Несобственный. интеграл	Работа с конспектом лекции.	1	6
	Подготовка к практическим занятиям.	1	6
	выполнение индивидуальных заданий	1	5
	Подготовка к сдаче модуля	1	3
Раздел2			
Криволинейный интеграл	Работа с конспектом лекции.	1	6
	Подготовка к практическим занятиям.	1	6
	выполнение индивидуальных заданий	1	6
	Подготовка к сдаче модуля	1	3
Раздел3			
Скалярное поле. Векторное поле. Дивергенция.	Работа с конспектом лекции.	2	6
	Подготовка к практическим занятиям.	2	6
	выполнение индивидуальных заданий	2	6
	Подготовка к сдаче модуля	2	3
Раздел4			
Системы линейных	Работа с конспектом лекции.	2	7

дифференциальных уравнений	Подготовка к практическим занятиям.	2	7
	выполнение индивидуальных заданий	2	5
	Подготовка к сдаче модуля	2	4
Итого		24	85

4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

В процессе изучения дисциплины «Интегральные и дифференциальные уравнения» обучающиеся заочной формы обучения должны выполнить контрольную работу. Целью выполнения контрольной работы является овладение основными математическими понятиями, приемами и методами. Работа состоит из заданий, представленных в соответствующем пособии. Решение каждого задания должно сопровождаться подробными пояснениями. Необходимо записывать используемые формулы. В конце работы записывается список используемой литературы.

4.7. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Интегральное исчисление

Понятие первообразной. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Табличные интегралы.

Интегрирование заменой переменной. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных и иррациональных функций. Интегрирование некоторых тригонометрических выражений.

Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Понятие определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям.

Площадь плоских фигур в прямоугольных координатах. Площадь плоской фигуры в полярных координатах. Вычисление длины кривой. Вычисление объемов тел. Дифференциалы длины дуги кривой.

Формула трапеции. Формула парабол.

Интеграл с бесконечными пределами интегрирования. Несобственный интеграл 1-го рода.

Абсолютно сходящиеся интегралы 1-го рода. Главное значение интеграла 1-го рода.

Несобственные интегралы 2-го рода от неограниченных функций. Главное значение интеграла 2-го рода.

Раздел 2. Кратные интегралы. Двойной интеграл.

Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Определение двойного интеграла.

Основные свойства двойного интеграла. Сведение двойного интеграла к повторному.

Замена переменных в двойном интеграле. Площадь поверхности.

Вычисление двойного интеграла по прямоугольной и произвольной областям сведением к повторному интегралу. Перемена порядка интегрирования в повторном интеграле. Переход в двойном интеграле к полярным координатам.

Геометрические и физические приложения двойного интеграла: вычисление объемов тел и площадей, массы плоских фигур, моментов инерции и статистических моментов, координат центра тяжести плоских фигур.

Задача, приводящая к тройному интегралу. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах. Приложения двойных и тройных интегралов.

Раздел 3. Криволинейные интегралы

Криволинейный интеграл первого рода. Криволинейный интеграл второго рода.

Формула Грина. Масса кривой. Площадь цилиндрической поверхности. Площадь плоской фигуры. Работа силы.

Скалярное поле. Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент скалярного поля.

Векторное поле. Поток вектора через поверхность. Формула Гаусса-Остроградского.

Дивергенция векторного поля, ее физический смысл. Формула Стокса.

Ротор векторного поля. Потенциальное поле.

Раздел 4. Дифференциальные уравнения

Общие понятия о ДУ. Общее и частное решение ДУ. Интегральные кривые. Задача Коши. ДУ с разделяющимися переменными. Однородные ДУ 1го порядка. Линейные ДУ 1го порядка. Уравнения Бернулли. ДУ в полных дифференциалах.

Мнимая единица. Формы записи комплексных чисел. Действия с комплексными числами.

ЛОДУ 2го порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения ЛОДУ.

Характеристическое уравнение.

ЛНДУ 2го порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения ЛНДУ.

Отыскание частных решений ЛНДУ с постоянными коэффициентами в случае специальных видов правой части уравнения.

Метод вариации произвольных постоянных.

Понятие о дифференциальных уравнениях высших порядков, допускающих понижение порядка

Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами высших порядков.

Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Простейшие приемы решения систем линейных дифференциальных уравнений.

5. Образовательные технологии

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

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

6. Оценочные средства дисциплины (модуля)

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

«Интегралы и дифференциальные уравнения»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируем ой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол- во

1	Тема 1. «Неопределенный интеграл»	ОПК-1	Тестовые задания Вопросы для экзамена	8 2
1	Тема 2. «Методы интегрирования»	ОПК-1	Тестовые задания Вопросы для экзамена	6 2
1	Тема 3. «Определенный интеграл»	ОПК-1	Тестовые задания Вопросы для экзамена	6 2
1	Тема 4.«Применение определенного интеграла»	ОПК-1	Тестовые задания Вопросы для экзамена	6 2
1	Тема 5. «Несобственные интегралы»	ОПК-1	Тестовые задания Вопросы для экзамена	2 2
1	Тема 6. «Интегралы от неограниченных функций»	ОПК-1	Тестовые задания Вопросы для экзамена	6 2
2	Тема 1 «Двойной интеграл»	ОПК-1	Тестовые задания Вопросы для экзамена	6 2
2	Тема 2 «Вычисление двойного интеграла»	ОПК-1	Тестовые задания Вопросы для экзамена	6 2
2	Тема 3 «Геометрические и физические приложения двойного интеграла»	ОПК-1	Тестовые задания Вопросы для экзамена	4 2
2	Тема 4. «Тройной интеграл»	ОПК-1	Тестовые задания Вопросы для экзамена	5 2
3	Тема 1 «Криволинейный интеграл»	ОПК-1	Тестовые задания Вопросы для экзамена	2 2
3	Тема 2. « Приложения криволинейных интегралов»	ОПК-1	Тестовые задания Вопросы для экзамена	2 2
3	Тема 3. « Скалярное поле»	ОПК-1	Тестовые задания Вопросы для экзамена	2 1
3	Тема 4. « Векторное поле»	ОПК-1	Тестовые задания Вопросы для экзамена	2 1
3	Тема 5. «Дивергенция»	ОПК-1	Тестовые задания Вопросы для экзамена	2 1
3	Тема 6. «Потенциальное поле»	ОПК-1	Тестовые задания Вопросы для экзамена	2 1
4	Тема 1. «ДУ первого порядка»	ОПК-1	Тестовые задания Вопросы для экзамена	6 2

4	Тема 2. «Комплексные числа»	ОПК-1	Тестовые задания Вопросы для экзамена	6 2
4	Тема 3. «Линейные ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами»	ОПК-1	Тестовые задания Вопросы для экзамена	8 2
4	Тема 4. «ДУ высших порядков»	ОПК-1	Тестовые задания Вопросы для экзамена	8 2
4	Тема 5. «Системы ДУ.»	ОПК-1	Тестовые задания Вопросы для экзамена	5 2

6.2. Перечень вопросов для экзамена

3 семестр

1. Первообразная функции, неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. (ОПК-1)
2. Подстановка. Интегрирование по частям. Разложение рациональной дроби на простейшие. Интегрирование рациональных дробей. (ОПК-1)
3. Тригонометрические подстановки и методы интегрирования. Понятие не интегрируемости элементарных функций. (ОПК-1)
4. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. (ОПК-1)
5. Определенный интеграл, как предел интегральной суммы. Понятие об интегрируемой функции, формулировка теоремы существования.
6. Простейшие свойства определенного интеграла, теорема о среднем. Среднее значение функции. Производная от определенного интеграла по верхнему пределу. (ОПК-1)
7. Связь между определенным интегралом и первообразной функцией. Формула Ньютона-Лейбница. (ОПК-1)
8. Вычисление определенных интегралов способом подстановки и по частям. Интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах. (ОПК-1)
9. Геометрическое приложение определенного интеграла; вычисление площадей фигур, ограниченных кривыми в декартовых и полярных системах координат, объемов тел по площадям поперечных сечений и тел вращения, длин дуг кривых, площадей поверхностей вращения. (ОПК-1)
10. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования и от неограниченных функций. Примеры сходящихся и расходящихся несобственных интегралов. (ОПК-1)
11. Определение функции нескольких переменных. Область определения. (ОПК-1)
12. Геометрический смысл функции двух переменных.
13. Частные производные функции нескольких переменных, их геометрический смысл (для случая двух переменных). (ОПК-1)
14. Частные производные высших порядков. (ОПК-1)
15. Полное приращение функции. Теорема о полном приращении. Полный дифференциал функции. Дифференциал сложной функции. (ОПК-1)
16. Экстремум функции многих переменных. Необходимые и достаточные условия. Отыскание наибольших и наименьших значений функций. (ОПК-1)
17. **Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла (в частности, задача об объеме). Двойной интеграл, его определение. Формулировка теоремы о существовании двойного интеграла. Теорема о среднем значении. (ОПК-1)**

18. Вычисление двойного интеграла по прямоугольной и произвольной областям сведением к повторному интегралу. Перемена порядка интегрирования в повторном интеграле. Переход в двойном интеграле к полярным координатам. (ОПК-1)
19. Геометрические и физические приложения двойного интеграла: вычисление объемов тел и площадей, массы плоских фигур, моментов инерции и статистических моментов, координат центра тяжести плоских фигур. (ОПК-1)
20. Понятие о тройном интеграле. Задачи о вычислении работы переменной силы. Определение криволинейного интеграла по координатам. Его простейшие свойства. (ОПК-1)
21. Вычисление криволинейного интеграла путем сведения его к определенному интегралу. (ОПК-1)
22. Криволинейный интеграл по длине дуги. (ОПК-1)
23. Комплексные числа и действия над ними. Последовательности комплексных чисел и функции комплексного переменного. Основные трансцендентные функции. (ОПК-1).
24. Задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям. (ОПК-1)
25. Дифференциальные уравнения первого порядка. Понятие об общем и частном решении. Интегральные кривые. Начальные условия. (ОПК-1)
26. Поле направлений дифференциального уравнения. Изоклины. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. (ОПК-1)
27. Однородные дифференциальные уравнения. (ОПК-1)
28. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли.
29. Уравнение в полных дифференциалах. (ОПК-1)
30. Понятие о дифференциальных уравнениях высших порядков, допускающие понижение порядка. (ОПК-1)
31. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Свойства их решений. (ОПК-1)
32. Линейно-независимые решения. Структура общего решения. Характеристическое уравнение. Запись общего решения в зависимости от корней характеристического уравнения. (ОПК-1)
33. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами высших порядков. (ОПК-1)

6.3. Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) «отлично»	- полно теоретический материал, который умеет соотнести с возможностями практического применения; умеет - интегрировать знания из разных разделов, соединяя пояснение и обоснование, -выполнять практико-ориентированные и	тестовые задания (40-50), вопросы для экзамена (35-50 баллов)

	ситуационные задания, решать интегрированные задачи профессиональной направленности, -быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами, - вести предметную дискуссию; владеет -терминологией из различных разделов курса, - способами мыслительной деятельности (анализом, синтезом, сравнением, обобщением и т.д.), - аргументированной, грамотной, четкой речью.	
Базовый (50 -74 балла) «хорошо»	знает теоретический и практический материал, но допускает неточности; умеет соединять знания из разных разделов курса, - находить правильные примеры из практики, решать нетиповые задачи на применение знаний в реальной практической деятельности; владеет терминологией из различных разделов курса, при неверном употреблении сам исправляет неточности, - всем содержанием, видит взаимосвязи, может провести анализ и т.д., но не всегда делает это самостоятельно, без помощи преподавателя, - способами мыслительной деятельности (анализом, синтезом, сравнением, обобщением и т.д.); -аргументированной, грамотной, четкой речью.	тестовые задания (30-40 баллов), экзамен (20-34)
Пороговый (35 - 49 баллов) «удовлетворительно»	знает теоретический и практический материал, но допускает ошибки; умеет соединять знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя, - с трудом соотнести теоретический и практический, допуская	тестовые задания (20-29), экзамен (15-20 баллов)

	ошибки в решении нетиповых задач на применение знаний в реальной практической деятельности; Владеет недостаточно способами мыслительной деятельности (анализом, синтезом, сравнением, обобщением и т.д.); - слабой аргументацией, логикой при построении ответа.	
<i>Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (0-34 балла) – «неудовлетворительно»</i>	не знает - теоретический и практический материал, - сущностной части курса; не умеет - без существенных ошибок выстраивать ответ, выполнять задание, - выполнять практико-ориентированные и ситуационные задания, решать интегрированные задачи профессиональной направленности, - иллюстрировать ответ примерами; не владеет терминологией курса, способами мыслительной деятельности (анализом, синтезом, сравнением, обобщением и т.д.); грамотной, четкой речью.	тестовые задания (0-15баллов), экзамен (0-15 баллов)

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. Жидков Е.Н. Вычислительная математика –М.: Академия, 2013.
2. Краснов М.Л. Вся высшая математика: теория вероятностей, математическая статистика, теория игр: т.5 / и др.- М.: Изд-во ЛКИ, 2013
3. Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономического бакалавриата: учебник и практикум/Н.Ш. Кремер, Б. А. Путко, И.М. Тришин, М.Н. Фридман; под редакцией Н.Ш. Кремера.-4-е изд., перераб. и доп.-М.: Изд-во Юрайт: ИД Юрайт, 2012.-909с.

4. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям/ Н.Ш. Кремер.-М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012,-551с.

7.2. Дополнительная учебная литература

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

7.3 Методические указания по освоению дисциплины

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

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

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

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

7.4.1 Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.com/>) (договор на оказание услуг от 01.09.2025 № 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 01.12.2025 № 04-УТ/2025).
3. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 01.09.2025 № 7326).
4. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25).
5. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 02.09.2024 № 101/НЭБ/4712-п).
6. Договор 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» Филиал «Специальная библиотека для слепых им. Н.А. Островского» (<https://www.tambovlib.ru>) (договор о сотрудничестве от 10.10.2024 № 0001).

7.4.2. Информационные справочные системы

1. *Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 24.02.2026 № 12760 /13900/ЭС).*
2. *Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 11.02.2026 № 194-01/2026).*

7.4.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 06.11.2025 № 505/2025)
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>
3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>
4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>
5. Профессиональные базы данных. Защита информации <http://www.iso27000.ru/>
6. Профессиональные базы данных. Электронная библиотека математических функций <https://dlmf.nist.gov/>
7. Профессиональные базы данных. Международный научно-образовательный сайт EqWorld <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>

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

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 17.12.2025 № б/н, срок действия: с 18.12.2025 по 17.12.2026
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015	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» (https://docs.antiplagius.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 16.05.2025 № 10567, срок действия: с 16.06.2025 по 15.06.2026
7	Acrobat Reader - просмотр документов PDF,	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-

	DjVU				
8	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяем ое	-	-

7.4.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. <http://e.lanbook.com>
3. http://nereshila.ucoz.ru/index/proizvodnye_vysshih_porядkov_i_proizvodnye_funkcii_zadannoj_parametricheski/0-10. Производные высших порядков некоторых функций. Производные функции, заданной параметрически. Производная степенно-показательной функции .
4. http://www.znannya.org/?view=proizvodnue_vysshih_poryadkov. Портал знания
5. <http://ru.wikipedia.org/wiki>. Производная функции.
6. <http://www.pm298.ru/reshenie/prav3.php>. Прикладная математика.
7. <http://www.dpva.info/Guide/GuideMathematics/IntegralsAndDiferentials/DifferentialsTable/>. Таблица производных.
8. http://www.matburo.ru/ex_ma.php7pl =maproiz. Математическое Бюро: Примеры по математическому анализу.
9. <http://www.pm298.ru/prdif2.php>. Справочник математических формул.
10. <http://unichance.ru/pages/32/?uid=618>. Библиотека. Производная.
11. <http://festival.lseptember.ru/articles/520223/>. Справочный материал.
12. <http://www.reshebnik.ru/solutions/2/19>. Задачник. Кузнецов Л.А.

7.4.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

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

7.5.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

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

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Лекции проводятся в аудитории 2/32 оборудованная:

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

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

Корпус уч. 1/1, кабинет №114: 21013400425 Компьютер 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 составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки № 5 от 12.01.2016.

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

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

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

Рецензент: профессор, доктор с/х наук Бобрович Лариса Викторовна

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

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

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

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

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

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

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

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

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

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

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

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

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

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

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

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

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

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

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

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

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

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

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

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

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

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

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

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

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

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

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

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

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

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 20 мая 2024 г.

Программа утверждена Решением учебно-методического совета университета протокол №09 от 23 мая 2024 года.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий. Протокол № 6 от «6» апреля 2026 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 8 от 13 апреля 2026 г.

Программа утверждена Решением учебно-методического совета университета протокол № 07 от 22 апреля 2026 года.

Оригинал документа хранится на кафедре математики, физики и информационных технологий.