

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

Кафедра математики, физики и информационных технологий

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

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ИНТЕГРАЛЫ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ**

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) Системы автоматизированного проектирования

Квалификация бакалавр

## 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 «Интегральные и дифференциальные уравнения» является дисциплиной базовой части Блока 1. Дисциплины (модули) (Б1.0.26)

Материал дисциплины тесно взаимосвязан с такими дисциплинами, как: «Физика», «Информатика», «Прикладная математика», «Математическая логика и теория алгоритмов». Служит основой для изучения таких дисциплин, как «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 общепрофессиональные 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	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> – знает основы высшей	Не знает основы высшей	Слабо знает основы	Хорошо знает основы	Отлично знает основы высшей математики,

естественно научные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	математики, физики, экологии, инженерной графики, информатики и программирования	математики, физики, экологии, инженерной графики, информатики и программирования	высшей математики, физики, экологии, инженерной графики, информатики и программирования	высшей математики, физики, экологии, инженерной графики, информатики и программирования	физики, экологии, инженерной графики, информатики и программирования
	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> – 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 <sub>ОПК-1</sub> – 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

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

Тема 6. «Потенциальное поле»		1
Раздел 4		
Дифференциальные уравнения		
Тема 1. «ДУ первого порядка»	×	1
Тема 2. «Комплексные числа»	×	1
Тема 3. «Линейные ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами»	×	1
Тема 4. «ДУ высших порядков»	×	1
Тема 5. «Системы ДУ.»	×	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	10
Самостоятельная работа, в т.ч.	24	83
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. 1.2. Методы интегрирования.	6	2	ОПК-1

	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-2
	Раздел 3.			
6	Интеграл по поверхности	2		ОПК-2

Раздел4.				
7	ДУ первого порядка	4	2	ОПК-1
8	Линейные ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами	2	2	ОПК-1
9	ДУ высших порядков	2		ОПК-1
	итого	24	10	

#### 4.4. Лабораторные работы не предусмотрены

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины (тема)	Вид самостоятельной работы	Объем акад. часов	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
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	5
	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	5
	Подготовка к сдаче модуля	2	3
Раздел4			
Системы линейных дифференциальных уравнений	Работа с конспектом лекции.	2	7
	Подготовка к практическим занятиям.	2	7

	выполнение индивидуальных заданий	2	5
	Подготовка к сдаче модуля	2	4
Итого		24	83

#### 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 уравнения 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

#### «Интегральные 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	ОПК-1	Тестовые задания Вопросы для экзамена	8 2

	с постоянными коэффициентами»			
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. Бернулли.
30. Уравнение в полных дифференциалах. (ОПК-1)
31. Понятие о Дифференциальные уравнения высших порядков допускающие понижение порядка. (ОПК-1)
32. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Свойства их решений. (ОПК-1)
33. Линейно-независимые решения. Структура общего решения. Характеристическое уравнение. Запись общего решения в зависимости от корней характеристического уравнения. (ОПК-1)
34. 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»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- полно теоретический материал, который умеет соотнести с возможностями практического применения;</li> <li>умеет</li> <li>- интегрировать знания из разных разделов, соединяя пояснение и обоснование,</li> <li>- выполнять практико-ориентированные и ситуационные задания, решать интегрированные задачи профессиональной направленности,</li> <li>- быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами,</li> <li>- вести предметную дискуссию;</li> <li>владеет</li> </ul>	<p>тестовые задания (40-50), вопросы для экзамена (35-50 баллов)</p>

	<p>-терминологией из различных разделов курса,  - способами мыслительной деятельности(анализом, синтезом, сравнением, обобщением и т.д.),  - аргументированной, грамотной, четкой речью.</p>	
<p>Базовый  (50 -74 балла)  «хорошо»</p>	<p>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.</p>	<p>тестовые задания  (30-40 баллов),  экзамен  (20-34)</p>
<p>Пороговый  (35 - 49 баллов)  «удовлетворительно»</p>	<p>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 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</p>	<p>тестовые задания  (20-29),  экзамен  (15-20 баллов)</p>

	<b>при построении ответа.</b>	
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (0-34 балла) – «неудовлетворительно»	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. Жидкови Е.Н. Вычислительная математика –М.:Академия, 2013.
2. Краснов М.Л. Вся высшая математика: теория вероятностей, математическая статистика, теория игр: т.5 / и др.- М.: Изд-во ЛКИ, 2013
3. Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономического бакалавриата: учебник и практикум/ Н.Ш.Кремер, Б. А. Путко, И.М.Тришин, М.Н.Фридман; под редакцией Н.Ш.Кремера.-4-е изд., перераб. и доп.-М.: Изд-во Юрайт: ИД Юрайт, 2012.-909с.
4. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям/ Н.Ш. Кремер.-М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012,-551с.

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

1. Анкилов А.В. Высшая математика: учебное пособие. В 2 ч. Ч.1/А.В. Анкилов, П.А. Вельмисов, Ю.А.Решетников; под общей редакцией П.А.Вельмисова. – 2-е изд.- Ульяновск: УлГТУ, 2011.-250 с.
2. Газизова Н.Н., Дегтярева О.М., Хузиахметова Р.Н..Подготовка к итоговому

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

### **7.3 Методические указания по освоению дисциплины**

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

#### **7.4.2. Информационные справочные системы**

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

#### **7.4.3. Современные профессиональные базы данных**

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 11.07.2022 № 530/2022)
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>
3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>
4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>
5. Профессиональные базы данных. Электронная библиотека математических функций <https://dlmf.nist.gov/>
6. Профессиональные базы данных. Международный научно-образовательный сайт EqWorld <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>

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

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

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

1. CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. <http://e.lanbook.com>
3. [http://nereshila.ucoz.ru/index/proizvodnye\\_vysshikh\\_porjadkov\\_i\\_proizvodnye\\_funkcii\\_zadanno\\_j\\_paramtricheski/0-10](http://nereshila.ucoz.ru/index/proizvodnye_vysshikh_porjadkov_i_proizvodnye_funkcii_zadanno_j_paramtricheski/0-10). Производные высших порядков некоторых функций.

Производные функции, заданной параметрически. Производная степенно-показательной функции .

4. [http://www.znannya.org/?view=proizvodnue\\_vusshuh\\_poryadkov](http://www.znannya.org/?view=proizvodnue_vusshuh_poryadkov). Портал знания
5. <http://ru.wikipedia.org/wiki>. Производная функции.
6. <http://www.pm298.ru/reshenie/pryavn3.php>. Прикладная математика.
7. <http://www.dpva.info/Guide/GuideMathematics/IntegralsAndDiferentials/DifferentialsTable/>. Таблица производных.
8. [http://www.matburo.ru/ex\\_ma.php7pl](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](http://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» АОС; 2101045275 Компьютер Celeron E3500, мат.плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19» АОС; 2101045276 Компьютер Celeron E3500, мат.плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19» АОС; 2101045277 Компьютер Celeron E3500, мат.плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19» АОС; 2101045278 Компьютер Celeron E3500, мат.плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19» АОС; 2101045279 Компьютер Celeron E3500, мат.плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19» АОС; 2101045280 Компьютер Celeron E3500, мат.плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19» АОС; 2101045281 Компьютер Celeron E3500, мат.плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19» АОС.

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

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



Картечина Н.В.



Никонорова Л.И.

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

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

Рецензент: профессор, доктор с/х наук



Бобровиц Лариса Викторовна

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

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

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

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

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

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

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

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

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

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

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

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

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

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

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

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

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

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

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

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

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

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

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

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

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

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

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

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

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

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

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

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

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

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

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

