

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор/Декан
факультета цифровых технологий
Шлаев Дмитрий Валерьевич

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.14 Высшая математика

09.03.02 Информационные системы и технологии

Инженерия систем искусственного интеллекта

бакалавр

очная

1. Цель дисциплины

Целью дисциплины «Математика (высшая математика)» является получение базовых знаний и формирование основных навыков по математике, необходимых для решения задач, возникающих в практической экономической деятельности, развитие понятийной математической базы и формирование определенного уровня математической подготовки, необходимых для решения теоретических и прикладных задач экономики и их количественного и качественного анализа.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Понимает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	знает Знает основные теоремы и формулы математического анализа, геометрии, линейной алгебры, дифференциальных уравнений, рядов. умеет Умеет применять основные теоремы и формулы математического анализа, геометрии, линейной алгебры, дифференциальных уравнений, рядов. владеет навыками Владеет методами, приемами, алгоритмами и способами применения современного математического аппарата для решения задач, в том числе профессиональной деятельности.
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.2 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	знает основные методы математического аппарата в профессиональной деятельности, методов математического анализа умеет использовать основные методики математики в рамках поставленной задачи владеет навыками навыками подбора методик к определенным условиям, навыками комплексного использования методов высшей математики
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3 Использует системный подход для решения поставленных задач	знает Знает методы системного анализа и математического моделирования умеет Применять знания для оценки информации, ее достоверности, строить логические умозаключения на основании поступающей информации и данных владеет навыками Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Высшая математика» является дисциплиной обязательной части программы. Изучение дисциплины осуществляется в 2, 3 семестре(-ах).

Для освоения дисциплины «Высшая математика» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин:

Для освоения дисциплины «Математика (высшая математика)» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин: - школьный курс математики, алгебры и геометрии. Дискретная математика

Освоение дисциплины «Высшая математика» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

Технологическая (проектно-технологическая) практика

Преддипломная практика

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Теория вероятностей и математическая статистика

Философия

Моделирование процессов и систем

Основы робототехники

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины «Высшая математика» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
2	72/2	18	36		18		За
в т.ч. часов: в интерактивной форме		4	8				
3	144/4	18	36		54	36	Эк
в т.ч. часов: в интерактивной форме		4	8				

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации перед экзаменом	Экзамен
2	72/2			0.12			
3	144/4						0.25

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Количество часов				Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций	Код индикаторов достижения компетенций	
			всего	Лекции	Семинарские занятия					Самостоятельная работа
					Практические	Лабораторные				
1.	1 раздел. Введение. Основы системного анализа									
1.1.	Системный анализ (понятие, применение). Методы системного анализа	2	3	1	2		2	Тест	УК-1.3	
2.	2 раздел. Линейная алгебра и аналитическая геометрия									
2.1.	Матрицы, определители	2	8	4	4		4	КТ 1	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2.2.	Системы линейных уравнений	2	8	4	4		2	КТ 1	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2.3.	Элементы векторной алгебры	2	6	2	4		2	КТ 2	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2.4.	Элементы аналитической геометрии	2	10	4	6		2	КТ 2	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2
3.	3 раздел. Математический анализ									
3.1.	Введение в математический анализ	2	7	1	6		4	КТ 3	Коллоквиум, Контрольная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2
3.2.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	2	12	2	10		2	КТ 3	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2
4.	4 раздел. Промежуточная аттестация									
4.1.	Промежуточная аттестация	2							ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-1.3	
	Промежуточная аттестация		За							
	Итого		216	18	36		18			

5.	5 раздел. Математический анализ								
5.1.	Элементы теории функции нескольких переменных	3	6	2	4		6		ОПК-1.1, ОПК-1.2
5.2.	Элементы теории функций комплексной переменной	3	6	2	4		6		ОПК-1.1
5.3.	Интегральное исчисление функции одной переменной	3	24	6	18		16		ОПК-1.1, ОПК-1.2
6.	6 раздел. Дифференциальные уравнения								
6.1.	Дифференциальные уравнения 1-го порядка	3	4	2	2		4		ОПК-1.1
6.2.	Дифференциальные уравнения высших порядков	3	4	2	2		4		ОПК-1.1
7.	7 раздел. Ряды								
7.1.	Числовые ряды	3	6	2	4		6		ОПК-1.1
7.2.	Степенные ряды и их приложения	3	4	2	2		6		ОПК-1.1
8.	8 раздел. Промежуточная аттестация								
8.1.	Промежуточная аттестация	3					6		ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-1.3
	Промежуточная аттестация	Эк							
	Итого		216	18	36		54		
	Итого		216	36	72		72		

5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/ (практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка
Системный анализ (понятие, применение). Методы системного анализа	Системный анализ (понятие, применение). Методы системного анализа	1/-
Матрицы, определители	Основные понятия линейной алгебры. Основные операции над матрицами. Определители и их свойства	2/-
Матрицы, определители	Элементы матричной алгебры. Ранг матрицы и методы его нахождения	2/2
Системы линейных уравнений	СЛУ, основные характеристики. Однородные СЛУ. Методы Крамера, матричный	2/-

Системы линейных уравнений	СЛУ с бесконечным множеством решений. Матричный метод, способ Гаусса. Теорема Кроннекера - Капелли	2/2
Элементы векторной алгебры	Основные понятия векторной алгебры. Основные операции над векторами. Произведения векторов и их свойства	2/-
Элементы аналитической геометрии	Прямая. Плоскость	2/-
Элементы аналитической геометрии	Кривые второго порядка	2/-
Введение в математический анализ	Введение в анализ	1/-
Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	2/2
Элементы теории функции нескольких переменных	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Частные производные 1-го и 2-го порядка.	2/2
Элементы теории функций комплексной переменной	Основные понятия. Формы записи комплексного числа. Решение уравнений на множестве комплексных чисел. Элементы теории функций комплексной переменной.	2/-
Интегральное исчисление функции одной переменной	Неопределённый интеграл и его свойства. Методы интегрирования (разложением, непосредственное, подстановкой).	1/-
Интегральное исчисление функции одной переменной	Интегрирование рациональных дробей	1/-
Интегральное исчисление функции одной переменной	Интегрирование тригонометрических и иррациональных выражений	2/-
Интегральное исчисление функции одной переменной	Определённый интеграл. Методы вычисления определённого интеграла	1/-
Интегральное исчисление функции одной переменной	Приложения определённых интегралов к вычислению площадей плоских фигур и объёмов тел вращения	1/-
Дифференциальные уравнения 1-го порядка	ДУ первого порядка	2/2
Дифференциальные уравнения высших порядков	ДУ высших порядков	2/-
Числовые ряды	Ряды. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами	2/-
Степенные ряды и их приложения	Область, интервал и радиус сходимости степенного ряда. Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена	2/-
Итого		36

5.2.1. Семинарские (практические) занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		вид	часы
Системный анализ (понятие, применение). Методы системного анализа	Системный анализ (понятие, применение). Методы системного анализа	Пр	2/-/-
Матрицы, определители	Основные понятия линейной алгебры. Основные операции над матрицами. Определители и их свойства	Пр	2/-/-
Матрицы, определители	Элементы матричной алгебры	Пр	2/-/-
Системы линейных уравнений	Однородные СЛУ. Методы Крамера, матричный, способ Гаусса	Пр	4/2/-
Элементы векторной алгебры	Основные понятия векторной алгебры. Основные операции над векторами	Пр	2/2/-
Элементы векторной алгебры	Произведения векторов и их свойства	Пр	2/-/-
Элементы аналитической геометрии	Прямая	Пр	4/-/-
Элементы аналитической геометрии	Кривые второго порядка	Пр	2/-/-
Введение в математический анализ	Вычисление пределов функций. Два замечательных предела. Приращение аргумента и функции. Непрерывность функции	Пр	6/2/-
Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Производная (понятие). Задача, приводящая к производной. Основные правила и формулы дифференцирования. Производная сложной и обратной функций	Пр	2/-/-
Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Производные высших порядков. Дифференцирование неявных функций. Геометрический смысл производной. Дифференциал функции. Таблица дифференциалов. Правило Лопиталя	Пр	2/-/-
Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Условия возрастания и убывания функций. Точки экстремума	Пр	2/-/-
Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Необходимое и достаточное условия экстремума. Выпуклость и вогнутость кривой. Точки перегиба. Асимптоты. Общее исследование функции	Пр	2/-/-
Дифференциальное исчисление	Экстремальные задачи	Пр	2/-/-

функции одной переменной			
Элементы теории функции нескольких переменных	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Частные производные 1-го и 2-го порядка.	Пр	4/-/-
Элементы теории функций комплексной переменной	Основные понятия. Формы записи комплексного числа. Решение уравнений на множестве комплексных чисел. Элементы теории функций комплексной переменной.	Пр	4/-/-
Интегральное исчисление функции одной переменной	Неопределённый интеграл и его свойства. Методы интегрирования (разложением, непосредственное, подстановкой)	Пр	4/2/-
Интегральное исчисление функции одной переменной	Интегрирование рациональных дробей	Пр	4/2/-
Интегральное исчисление функции одной переменной	Интегрирование тригонометрических и иррациональных выражений	Пр	4/-/-
Интегральное исчисление функции одной переменной	Определенный интеграл. Методы вычисления определенного интеграла	Пр	4/-/-
Интегральное исчисление функции одной переменной	Приложения определенных интегралов к вычислению площадей плоских фигур и объемов тел вращения	Пр	2/-/-
Дифференциальные уравнения 1-го порядка	Дифференциальные уравнения 1-го порядка.	Пр	2/-/-
Дифференциальные уравнения высших порядков	Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающих понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.	Пр	2/-/-
Числовые ряды	Ряды. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами	Пр	4/2/-
Степенные ряды и их приложения	Область, интервал и радиус сходимости степенного ряда. Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена	Пр	2/2/-
Итого			

5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Темы и/или виды самостоятельной работы	Часы
--	------

Системный анализ (понятие, применение). Методы системного анализа	2
Матрицы, определители	4
Системы линейных уравнений	2
Элементы векторной алгебры	2
Элементы аналитической геометрии	2
Введение в анализ	4
Дифференциальное исчисление функции одной переменной	2
Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Частные производные 1-го и 2-го порядка.	6
Основные понятия. Формы записи комплексного числа. Решение уравнений на множестве комплексных чисел. Элементы теории функций комплексной переменной.	6
Неопределённый интеграл и его свойства. Методы интегрирования (разложением, непосредственное, подстановкой).	2

Интегрирование рациональных дробей	4
Интегрирование тригонометрических и иррациональных выражений	4
Определенный интеграл. Методы вычисления определенного интеграла. Приложения определенных интегралов к вычислению площадей плоских фигур и объемов тел вращения	6
Дифференциальные уравнения 1-го порядка.	4
Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающих понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.	4
Ряды. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами	6
Область, интервал и радиус сходимости степенного ряда. Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена	6
Подготовка к экзамену	6

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Высшая математика» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Высшая математика».
2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Высшая математика».
3. Методические рекомендации по выполнению письменных работ (расчетно-графическая работа, контрольная работа) (при наличии).
4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения (при наличии)
5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта) (при наличии).

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	метод. лит. (из п.8 РПД)
1	Системный анализ (понятие, применение). Методы системного анализа. Системный анализ (понятие, применение). Методы системного анализа	Л1.7	Л2.6	Л3.9
2	Матрицы, определители. Матрицы, определители	Л1.4, Л1.5, Л1.6	Л2.2, Л2.5	Л3.4
3	Системы линейных уравнений. Системы линейных уравнений	Л1.4, Л1.5, Л1.6	Л2.2, Л2.5	Л3.4
4	Элементы векторной алгебры. Элементы векторной алгебры	Л1.4, Л1.5	Л2.3	
5	Элементы аналитической геометрии. Элементы аналитической геометрии	Л1.4, Л1.5	Л2.2, Л2.3	Л3.1, Л3.3
6	Введение в математический анализ. Введение в анализ	Л1.4, Л1.5	Л2.3	Л3.2, Л3.5
7	Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Л1.4, Л1.5	Л2.3	Л3.7
8	Элементы теории функции нескольких переменных. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Частные производные 1-го и 2-го порядка.	Л1.1, Л1.2	Л2.3, Л2.4	Л3.8
9	Элементы теории функций комплексной переменной. Основные понятия. Формы записи комплексного числа. Решение уравнений на множестве комплексных чисел. Элементы теории функций комплексной переменной.	Л1.1, Л1.2	Л2.3	Л3.5

10	Интегральное исчисление функции одной переменной. Неопределённый интеграл и его свойства. Методы интегрирования (разложением, непосредственное, подстановкой).	Л1.1, Л1.2	Л2.3, Л2.4	Л3.7
11	Интегральное исчисление функции одной переменной. Интегрирование рациональных дробей	Л1.1, Л1.2	Л2.3, Л2.4	Л3.7
12	Интегральное исчисление функции одной переменной. Интегрирование тригонометрических и иррациональных выражений	Л1.1, Л1.2	Л2.3, Л2.4	Л3.7
13	Интегральное исчисление функции одной переменной. Определённый интеграл. Методы вычисления определённого интеграла. Приложения определённых интегралов к вычислению площадей плоских фигур и объёмов тел вращения	Л1.1, Л1.2	Л2.3, Л2.4	Л3.7
14	Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Дифференциальные уравнения 1-го порядка.	Л1.3	Л2.1	Л3.6
15	Дифференциальные уравнения высших порядков. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающих понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.	Л1.3	Л2.1	Л3.6
16	Числовые ряды. Ряды. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами	Л1.4	Л2.3	Л3.10
17	Степенные ряды и их приложения. Область, интервал и радиус сходимости степенного ряда. Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена	Л1.4	Л2.3	Л3.10
18	Промежуточная аттестация. Подготовка к экзамену	Л1.1	Л2.1	Л3.7

7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Высшая математика»

7.1. Перечень индикаторов компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	

7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Высшая математика» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Высшая математика» проводится в виде Зачет, Экзамен.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций	Максимальное количество баллов
2 семестр		
КТ 1	Коллоквиум	3
КТ 1	Расчетно-графическая работа	6
КТ 2	Коллоквиум	3
КТ 2	Расчетно-графическая работа	6
КТ 3	Коллоквиум	3
КТ 3	Расчетно-графическая работа	7
КТ 3	Контрольная работа	2
Сумма баллов по итогам текущего контроля		30
Посещение лекционных занятий		20
Посещение практических/лабораторных занятий		20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях		30
Итого		100

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижений компетенций	Максимальное количество баллов	Критерии оценки знаний студентов
2 семестр			
КТ 1	Коллоквиум	3	3 балла заслуживает студент, который полно и развернуто ответил на вопрос. 2 балла заслуживает студент, который полно ответил на вопрос. 1 балл заслуживает студент, который не полно ответил на вопрос. 0 баллов заслуживает студент, не ответил на вопрос.

КТ 1	Расчетно-графическая работа	6	<p>6 баллов Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. 5 балла Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. 3 балла Задачи решены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы. 2 балла Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов. 0 баллов Задачи не решены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.</p>
КТ 2	Коллоквиум	3	<p>3 балла заслуживает студент, который полно и развернуто ответил на вопрос. 2 балла заслуживает студент, который полно ответил на вопрос. 1 балл заслуживает студент, который не полно ответил на вопрос. 0 баллов заслуживает студент, не ответил на вопрос.</p>

КТ 2	Расчетно-графическая работа	6	<p>6 баллов Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. 5 балла Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. 3 балла Задачи решены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы. 2 балла Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов. 0 баллов Задачи не решены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.</p>
КТ 3	Коллоквиум	3	<p>3 балла заслуживает студент, который полно и развернуто ответил на вопрос. 2 балла заслуживает студент, который полно ответил на вопрос. 1 балл заслуживает студент, который не полно ответил на вопрос. 0 баллов заслуживает студент, не ответил на вопрос.</p>

КТ 3	Расчетно-графическая работа	7	7 баллов Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. 5 балла Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. 3 балла Задачи решены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы. 2 балла Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов. 0 баллов Задачи не решены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.
КТ 3	Контрольная работа	2	2 баллов Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. 1 балла Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения на промежуточной аттестации

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

Критерии и шкалы оценивания ответа на зачете

По дисциплине «Высшая математика» к зачету допускаются студенты, выполнившие и сдавшие практические работы по дисциплине, имеющие ежемесячную аттестацию и без привязке к набранным баллам. Студентам, набравшим более 65 баллов, зачет выставляется по результатам текущей успеваемости, студенты, не набравшие 65 баллов, сдают зачет по вопросам,

предусмотренным РПД. Максимальная сумма баллов по промежуточной аттестации (зачету) устанавливается в 15 баллов

Вопрос билета	Количество баллов
Теоретический вопрос	до 5
Задания на проверку умений	до 5
Задания на проверку навыков	до 5

Теоретический вопрос

5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

4 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Задания на проверку умений и навыков

5 баллов Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

4 балла Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

2 баллов Задания выполнены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задания выполнены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задания выполнены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Критерии и шкалы оценивания ответа на экзамене

Сдача экзамена может добавить к текущей балльно-рейтинговой оценке студентов не более 20 баллов:

Содержание билета	Количество баллов
Теоретический вопрос №1	до 7
Теоретический вопрос №2	до 7
Задача (оценка умений и	до 6
Итого	20

Критерии оценки ответа на экзамене

Теоретические вопросы (вопрос 1, вопрос 2)

7 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

5 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Оценивание задачи

6 баллов Задачи решены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

5 баллов Задачи решены с небольшими недочетами.

4 балла Задачи решены с небольшими недочетами.

3 балла Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

2 балла Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задачи не решены или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Перевод рейтинговых баллов в пятибалльную систему оценки знаний обучающихся:
для экзамена:

- «отлично» – от 89 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все

предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному;

- «хорошо» – от 77 до 88 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками;

- «удовлетворительно» – от 65 до 76 баллов – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки;

- «неудовлетворительно» – от 0 до 64 баллов - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий

7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Высшая математика»

Контрольные вопросы к зачету

«Матрицы, определители. Системы линейных уравнений». «Элементы векторной алгебры»

1. Матрицы. Основные понятия и определения.
2. Операции над матрицами (сложение, вычитание). Свойства сложения матриц.
3. Операции над матрицами (умножение на число). Свойства умножения матриц на число.
4. Операции над матрицами (умножение матриц). Свойства операций умножения матриц.
5. Определители. Вычисление определителей 2-го и 3-го порядков.
6. Свойства определителей.
7. Определители n -го порядка и их вычисление (понятие минора, алгебраического дополнения).
8. Обратная матрица. Получение обратной матрицы.
9. Ранг матрицы. Элементарные преобразования матрицы для вычисления ранга матрицы.
10. Системы линейных уравнений. Основные понятия и определения.
11. Метод Гаусса для решения систем линейных алгебраических уравнений.
12. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера.
13. Матричный метод решения систем уравнений.
14. Матричная запись системы линейных уравнений и ее решение. Теорема Кронекера-Капелли.
15. Системы линейных однородных уравнений. Основные понятия и определения.
16. Общее решение однородной системы линейных уравнений.
17. Свойство решений однородной системы линейных уравнений.
18. Структура общего решения неоднородной системы линейных уравнений. Пример.
19. Векторы. Основные понятия и определения.
20. Действия над геометрическими векторами.
21. Проекция вектора на ось.
22. Векторы в координатной форме.
23. Скалярное произведение векторов. Его свойства и следствия.
24. Скалярное произведение векторов, заданных координатами.
25. Векторное произведение векторов.
26. Смешанное произведение векторов.

«Аналитическая геометрия»

1. Аналитическая геометрия. Основные понятия и определения
2. Простейшие задачи аналитической геометрии (расстояние между 2-мя точками, деление отрезка в заданном отношении).

3. Геометрическое место точек. Схема составления уравнения линии.
4. Угол наклона и угловой коэффициент прямой. Угол между двумя прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности прямых.
5. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Частные случаи.
6. Уравнение пучка прямых.
7. Уравнение прямой, проходящей через 2 точки.
8. Уравнение прямой в отрезках на осях.
9. Общее уравнение прямой и его исследование.
10. Расстояние от точки до прямой.
11. Точка пересечения прямых.
12. Окружность (определение, уравнения, характеристики).
13. Эллипс (определение, уравнения, характеристики).
14. Гипербола (определение, уравнения, характеристики).
15. Парабола (определение, уравнения, характеристики).
16. Гипербола, как график обратной пропорциональной зависимости. Гипербола с осями, смещенными параллельно осям координат XOY.
17. Приведение кривых 2-го порядка к каноническому виду.

Производная

1. Понятие производной.
2. Производная сложной и обратной функции.
3. Дифференцирование неявных функций.
4. Дифференцирование функций, заданных параметрически
5. Производные высших порядков.
6. Производные высших порядков функции, заданной неявно.
7. Производные высших порядков функции, заданной параметрически
8. Дифференциалы первого и высших порядков.
9. Применение дифференциала к приближённым вычислениям.
10. Основные теоремы о дифференцируемых функциях и их приложения. Теорема

Ферма

11. Основные теоремы о дифференцируемых функциях и их приложения. Теорема Ролля
12. Основные теоремы о дифференцируемых функциях и их приложения. Теорема

Лагранжа

13. Вычисление пределов с помощью правила Лопиталья.
14. Необходимые и достаточные условия возрастания и убывания функции.
15. Экстремумы функции.
16. Необходимый признак существования экстремумов.
17. Достаточные признаки существования экстремума.
18. Выпуклость и вогнутость графика функции.
19. Асимптоты.
20. Общая схема исследования функции и построение графика.
21. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
22. Решение экстремальных задач.

Вопросы к экзамену

Интегральное исчисление функции одной переменной

1. Первообразная и неопределённый интеграл.
2. Свойства неопределённого интеграла.
3. Геометрический смысл неопределённого интеграла.
4. Методы непосредственного интегрирования и методом разложения.
5. Интегрирование по частям
6. Интегрирование рациональных дробей. Три типа простейших рациональных дробей.
7. Интегрирование рациональных дробей в общем случае.
8. Метод неопределённых коэффициентов.
9. Интегралы вида: $\int \frac{x^m}{x^n + 1} dx$, где 1) n и m – целые, но одно из них нечётное, 2) n и m – целые, оба нечётные.

10. Интегрирование тригонометрических функций. Универсальная тригонометрическая подстановка $x = \frac{m \sin t}{1 + n \cos t}$, и $y = \frac{m \cos t}{1 + n \cos t}$, где n и m – целые, но отрицательные.
11. Интегралы вида: $\int \frac{dx}{ax^2 + bx + c}$; $\int \frac{dx}{\sqrt{ax^2 + bx + c}}$; $\int \frac{dx}{ax^2 + bx + c \sqrt{ax^2 + bx + c}}$.
12. Интегрирование иррациональных выражений: $\int \frac{dx}{\sqrt{ax^2 + bx + c}}$; $\int \frac{dx}{\sqrt{ax^2 + bx + c} \sqrt{ax^2 + bx + c}}$.
13. Интегрирование иррациональных выражений: $\int \frac{dx}{\sqrt{ax^2 + bx + c}}$; $\int \frac{dx}{\sqrt{ax^2 + bx + c} \sqrt{ax^2 + bx + c}}$.
14. Интегрирование иррациональных выражений: $\int \frac{dx}{\sqrt{ax^2 + bx + c}}$; $\int \frac{dx}{\sqrt{ax^2 + bx + c} \sqrt{ax^2 + bx + c}}$.
15. Интегрирование показательной функции.
16. Задача, приводящая к понятию определенного интеграла.
17. Схема составления определенного интеграла.
18. Вычисление определенного интеграла по формуле Ньютона-Лейбница.
19. Основные свойства определенного интеграла.
20. Метод подстановки в определенном интеграле.
21. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
22. Интегрирование четных и нечетных функций на симметричном отрезке $[-a; a]$.
23. Применение определенного интеграла для вычисления площадей плоской фигуры.
24. Применение определенного интеграла к вычислению объемов тел вращения.
25. Понятие несобственного интеграла.
26. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.
27. Несобственные интегралы от разрывных функций.

Обыкновенные дифференциальные уравнения

1. Понятие о дифференциальном уравнении. Дифференциальные уравнения первого порядка. Понятие об общем и частном решении. Начальные условия. Интегральные кривые.
2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения.
3. Линейные дифференциальные уравнения.
4. Теорема о существовании и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка (без доказательства).
5. Поле направлений дифференциального уравнения. Изоклины.
6. Приближенное решение дифференциальных уравнений первого порядка (способ Эйлера).
7. Дифференциальные уравнения Бернулли.
8. Элементы теории комплексных чисел. Решение квадратных уравнений с отрицательным дискриминантом в поле комплексных чисел
9. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка. Линейно-независимые решения. Структура общего решения.
10. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Общее решение уравнения.
11. Общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка. Теорема наложения. Метод вариации произвольных постоянных.
12. Частные решения линейных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами для правых частей в виде функций: многочлен; e^{ax} .

Ряды

1. Числовые ряды; их сходимость и расходимость.
2. Необходимые условия сходимости. Свойства сходящихся рядов.
3. Ряды с положительными членами. Признаки сходимости, основанные на сравнении рядов.
4. Признак Даламбера.
5. Интегральный признак Коши.
6. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.
7. Абсолютная и условная сходимость.
8. Степенные ряды. Теорема Абеля.
9. Интервал сходимости.
10. Ряды Тейлора и Маклорена.
11. Биномиальный ряд.

12. Разложение в степенной ряд элементарных функций.
13. Приложение степенных рядов к приближенным вычислениям, вычисление определенных интегралов, решение дифференциальных уравнений.

Темы рефератов (баллы можно заработать в рамках текущей успеваемости и работы на занятиях)

1. Касательная к пространственной кривой.
2. Дифференциал дуги кривой и его геометрический смысл.
3. Вектор – функция скалярного аргумента и её приложения в физике.
4. Касательная плоскость и нормальный вектор к поверхности.
5. Абсолютный экстремум функции.
6. Решение экстремальных задач.
7. Свойства дифференциалов.
8. Логарифмическое дифференцирование.
9. Формула Тейлора.
1. Вычисление площадей плоских фигур в полярной системе координат.
2. Вычисление длины дуги кривой.
3. Вычисление объёмов тел по известным поперечным сечениям.
4. Вычисление объёмов тел вращения.
5. Вычисление работы переменной силы.
6. Вычисление силы давления жидкости на стенки сосуда.
7. Вычисление статических моментов, моментов инерции и координат центра тяжести материальной точки.
8. Вычисление площади поверхности вращения.
9. Применение аналитической геометрии в разработке игр
10. Применение производной в разработке игр
11. Применение теории пределов в разработке игр.

Критерии оценивания реферата

Реферат – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

5 баллов ставится (максимальное количество баллов), если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

4 балла – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

3 балла – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

2 балла – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Вопросы к коллоквиуму

1 семестр

Коллоквиум № 1 Матрицы, определители. Системы линейных уравнений.

1. Матрицы. Основные понятия и определения.
2. Операции над матрицами (сложение, вычитание). Свойства сложения матриц.
3. Операции над матрицами (умножение на число). Свойства умножения матриц на число.

4. Операции над матрицами (умножение матриц). Свойства операций умножения матриц.
5. Определители. Вычисление определителей 2-го и 3-го порядков.
6. Свойства определителей.
7. Определители n-го порядка и их вычисление (понятие минора, алгебраического дополнения).
8. Обратная матрица. Получение обратной матрицы.
9. Ранг матрицы. Элементарные преобразования матрицы для вычисления ранга матрицы.
10. Системы линейных уравнений. Основные понятия и определения.
11. Метод Гаусса для решения систем линейных алгебраических уравнений.
12. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера.
13. Матричный метод решения систем уравнений.
14. Матричная запись системы линейных уравнений и ее решение. Теорема Кронекера-Капелли.
15. Системы линейных однородных уравнений. Основные понятия и определения.
16. Общее решение однородной системы линейных уравнений.
17. Свойство решений однородной системы линейных уравнений.
18. Структура общего решения неоднородной системы линейных уравнений. Пример.

Коллоквиум № 2 Элементы векторной алгебры, Аналитическая геометрия

1. Векторы. Основные понятия и определения.
2. Действия над геометрическими векторами.
3. Проекция вектора на ось.
4. Векторы в координатной форме.
5. Скалярное произведение векторов. Его свойства и следствия.
6. Скалярное произведение векторов, заданных координатами.
7. Векторное произведение векторов.
8. Смешанное произведение векторов.
9. Аналитическая геометрия. Основные понятия и определения
10. Простейшие задачи аналитической геометрии (расстояние между 2-мя точками, деление отрезка в заданном отношении).
11. Геометрическое место точек. Схема составления уравнения линии.
12. Угол наклона и угловой коэффициент прямой. Угол между двумя прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности прямых.
13. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Частные случаи.
14. Уравнение пучка прямых.
15. Уравнение прямой, проходящей через 2 точки.
16. Уравнение прямой в отрезках на осях.
17. Общее уравнение прямой и его исследование.
18. Расстояние от точки до прямой.
19. Точка пересечения прямых.
20. Окружность (определение, уравнения, характеристики).
21. Эллипс (определение, уравнения, характеристики).
22. Гипербола (определение, уравнения, характеристики).
23. Парабола (определение, уравнения, характеристики).
24. Гипербола, как график обратной пропорциональной зависимости. Гипербола с осями, смещенными параллельно осям координат XOY.
25. Приведение кривых 2-го порядка к каноническому виду.

Коллоквиум № 3 Пределы. Непрерывность. Производная

1. Множество
2. Последовательность.
3. Бесконечно малая последовательность. Сумма бесконечно малых последовательностей. Произведение бесконечно малой и ограниченной последовательности.
4. Бесконечно большая последовательность. Произведение бесконечно малой последовательности и последовательности, имеющей конечный предел.
5. Сходимость монотонно возрастающей ограниченной сверху последовательности.

6. Фундаментальная последовательность.
7. Критерий Коши.
8. Понятие производной.
9. Производная сложной и обратной функции.
10. Дифференцирование неявных функций.
11. Дифференцирование функций, заданных параметрически
12. Производные высших порядков.
13. Производные высших порядков функции, заданной неявно.
14. Производные высших порядков функции, заданной параметрически
15. Дифференциалы первого и высших порядков.
16. Применение дифференциала к приближённым вычислениям.
17. Основные теоремы о дифференцируемых функциях и их приложения. Теорема

Ферма

18. Основные теоремы о дифференцируемых функциях и их приложения. Теорема Ролля
19. Основные теоремы о дифференцируемых функциях и их приложения. Теорема

Лагранжа

20. Вычисление пределов с помощью правила Лопиталья.
21. Необходимые и достаточные условия возрастания и убывания функции.
22. Экстремумы функции.
23. Необходимый признак существования экстремумов.
24. Достаточные признаки существования экстремума.
25. Выпуклость и вогнутость графика функции.
26. Асимптоты.
27. Общая схема исследования функции и построение графика.
28. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
29. Решение экстремальных задач.

2 семестр

Коллоквиум 1. Интегральное исчисление функции одной переменной

1. Первообразная и неопределённый интеграл.
2. Свойства неопределённого интеграла.
3. Геометрический смысл неопределённого интеграла.
4. Методы непосредственного интегрирования и методом разложения.
5. Интегрирование по частям
6. Интегрирование рациональных дробей. Три типа простейших рациональных дробей.
7. Интегрирование рациональных дробей в общем случае.
8. Метод неопределённых коэффициентов.
9. Интегралы вида: $\int \frac{1}{x^2 + a^2} dx$, где 1) n и m – целые, но одно из них нечетное, 2) n и m – целые, оба нечетные.
10. Интегрирование тригонометрических функций. Универсальная тригонометрическая подстановка $\tan \frac{x}{2}$, и $\cot \frac{x}{2}$, где n и m – целые, но отрицательные.
11. Интегралы вида: $\int \frac{1}{x^2 + a^2} dx$; $\int \frac{1}{x^2 - a^2} dx$; $\int \frac{1}{x^2 + a^2} dx$.
12. Интегрирование иррациональных выражений: $\int \frac{1}{\sqrt{ax + b}} dx$; $\int \frac{1}{\sqrt{ax^2 + bx + c}} dx$.
13. Интегрирование иррациональных выражений: $\int \frac{1}{\sqrt{ax^2 + bx + c}} dx$.
14. Интегрирование иррациональных выражений: $\int \frac{1}{\sqrt{ax^2 + bx + c}} dx$.
15. Интегрирование показательной функции.
16. Задача, приводящая к понятию определённого интеграла.
17. Схема составления определённого интеграла.
18. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница.
19. Основные свойства определённого интеграла.
20. Метод подстановки в определённом интеграле.
21. Интегрирование по частям в определённом интеграле.
22. Интегрирование четных и нечетных функций на симметричном отрезке $[-a; a]$.
23. Применение определённого интеграла для вычисления площадей плоской фигуры.
24. Применение определённого интеграла к вычислению объёмов тел вращения.
25. Понятие несобственного интеграла.

26. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.
27. Несобственные интегралы от разрывных функций.

Коллоквиум 2. Обыкновенные дифференциальные уравнения.

1. Понятие о дифференциальном уравнении. Дифференциальные уравнения первого порядка. Понятие об общем и частном решении. Начальные условия. Интегральные кривые.
2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения.
3. Линейные дифференциальные уравнения.
4. Теорема о существовании и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка (без доказательства).
5. Поле направлений дифференциального уравнения. Изоклины.
6. Приближенное решение дифференциальных уравнений первого порядка (способ Эйлера).
7. Дифференциальные уравнения Бернулли.
8. Элементы теории комплексных чисел. Решение квадратных уравнений с отрицательным дискриминантом в поле комплексных чисел
9. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка. Линейно-независимые решения. Структура общего решения.
10. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Общее решение уравнения.
11. Общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка. Теорема наложения. Метод вариации произвольных постоянных.
12. Частные решения линейных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами для правых частей в виде функций: многочлен; .

Коллоквиум 3. Ряды

1. Числовой ряд, необходимое условие сходимости.
2. Критерий Коши сходимости числового ряда.
3. Признаки сравнения числовых рядов.
4. Признак Коши сходимости положительных рядов.
5. Признак Даламбера сходимости положительных рядов.
6. Интегральный признак Коши сходимости положительных рядов.
7. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.
8. Свойство остатка ряда Лейбница.
9. Абсолютная и условная сходимость. Признаки абсолютной сходимости.
10. Перестановка членов абсолютно сходящегося ряда. Перестановка членов условно сходящегося ряда.
11. Равномерная сходимость функциональных последовательностей. Критерии Коши.
12. Равномерная сходимость функциональных рядов. Критерии Коши.
13. Мажорантный признак Вейерштрасса равномерной сходимости.
14. Признак Дирихле равномерной сходимости. Примеры.
15. Теоремы о непрерывности суммы функционального ряда и предельной функции.
16. Теорема о предельном переходе в функциональном ряде.
17. Теорема о почленном интегрировании функционального ряда.
18. Теорема о почленном дифференцировании функционального ряда.
19. Степенной ряд. Радиус и область сходимости степенного ряда.
20. Формулы для вычисления радиуса сходимости степенного ряда.
21. Непрерывность суммы степенного ряда.
22. Интегрирование и дифференцирование степенного ряда. Примеры.
23. Ряд Тейлора, условия сходимости.
24. Разложения элементарных функций в степенные ряды.

1 Семестр

Расчетно-графическая работа №1

1. «Матрицы и определители»

1. Вычислить определитель
2. Вычислить матричный многочлен .
3. Вычислить обратную матрицу для матрицы
4. Найти ранг матрицы

2. «Системы линейных уравнений»

Задание 1. Решить аналитически и графически систему уравнений.

Задание 2. Решить систему уравнения матричным методом, методом Крамера, методом Гаусса.

Задание 3. Решить систему уравнения методом Гаусса.

Расчетно-графическая работа № 2

«Аналитическая геометрия на плоскости»

1. Дан треугольник с вершинами $A(-1; 2)$, $B(0; 3)$, $C(5; 4)$. Найти: а) длину стороны ; б) уравнения сторон и ; в) уравнение медианы ; г) тангенс угла ; д) уравнение высоты ; е) длину высоты ; ж) координаты точки пересечения медианы и высоты . Выполнить чертеж.

2. Определить вид кривых и найти ее основные характеристики.

3. Написать уравнение движения точки, которая в каждый момент времени движения одинаково удалена от точек $A(3; 2)$, $B(2; 3)$.

Контрольная работа «Введение в математический анализ»

Вычислить предел заданных функций.

Расчетно-графическая работа № 3

1. «Производная»

Найти производные заданных функций.

2. «Исследование функции с помощью производной»

1. Найти наибольшее и наименьшее значения функции в промежутке .

2. Разность двух чисел равна 13. Каковы должны быть эти числа, чтобы их произведение было наименьшим?

3. Исследовать функцию и построить ее график.

4. Исследовать функцию и построить ее график.

2 семестр

Расчетно-графическая работа №1

Расчетно-графическая работа «Неопределенный интеграл»

Найти интеграл, выбрав самостоятельно метод решения:

Расчетно-графическая работа №2. «Определенный интеграл»

1. Вычислить интегралы , , .

2. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями:

3. Найти длину дуги кривой:

4. Вычислить объем , , вокруг оси Oy .

5. Вычислить несобственные интегралы или исследовать их сходимость:

Расчетно-графическая работа №3 «Дифференциальные уравнения»

Задание 1. Решить дифференциальные уравнения первого порядка

Задание 2. Решить дифференциальные уравнения второго порядка

Расчетно-графическая работа №4 «Ряды и их применение»

1. Найти сумму ряда и написать 3 первых члена ряда: .

2. Исследовать числовой ряд на сходимость: .

3. Найти интервал сходимости функционального ряда, исследовать на сходимость на концах интервала, записать пример расходящегося ряда:

4. а) Разложить функцию в ряд Маклорена:

- б) Разложить в ряд Тейлора: по степеням .
5. Вычислить заданный интеграл с заданной точностью .
6. Решить дифференциальное уравнение с помощью рядов: .

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

основная

Л1.1 Пантелеев, Савостьянова Математический анализ [Электронный ресурс]: Учебное пособие; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. - 502 с. – Режим доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=1077332>

Л1.2 Шершнев Математический анализ: сборник задач с решениями [Электронный ресурс]: Учебное пособие; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2018. - 164 с. – Режим доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=958345>

Л1.3 Жукова Г. С. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебник ; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. - 504 с. – Режим доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=1072180>

Л1.4 Шипачев В. С. Высшая математика [Электронный ресурс]: учебник ; ВО - Бакалавриат, Специалитет. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 479 с. – Режим доступа: <http://znaniium.com/catalog/document?id=397381>

Л1.5 Красс М. С., Чупрынов Б. П. Математика для экономического бакалавриата [Электронный ресурс]: учебник ; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 472 с. – Режим доступа: <http://znaniium.com/catalog/document?id=399490>

Л1.6 Крон Р. В., Попова С. В., Смирнова Н. Б., Долгих Е. В. Линейная алгебра: учеб. пособие для студентов вузов с.-х., инженерно-техн. и экон. направлений. - Москва: Илекса, 2015. - 216 с.

Л1.7 Кузнецов В. А., Черепяхин А. А. Системный анализ, оптимизация и принятие решений [Электронный ресурс]: учебник; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "КУРС", 2023. - 256 с. – Режим доступа: <https://znaniium.com/catalog/document?id=432199>

дополнительная

Л2.1 Пантелеев А. В., Якимова А. С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Практикум [Электронный ресурс]: учеб. пособие; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 432 с. – Режим доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=1010761>

Л2.2 Бортаковский, Пантелеев Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие ; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 352 с. – Режим доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=1014764>

Л2.3 Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике: 35 лекций в 2 ч.. - М.: Айрис-пресс, 2008. - 288 с.

Л2.4 Бермант А. Ф., Араманович И. Г. Краткий курс математического анализа: учеб. пособие для студентов вузов по направлениям: "Естественные науки и математика" (510000). "Технические науки" (550000), "Педагогические науки" (540000). - СПб.: Лань, 2010. - 736 с.

Л2.5 Рудык Б. М. Линейная алгебра [Электронный ресурс]: учеб. пособие; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023. - 318 с. – Режим доступа: <https://znaniium.com/catalog/document?id=432196>

Л2.6 Свистунова И. Г., Сергиенко Е. Г. Системный анализ: учеб. пособие направления Менеджмент профиль «Управление бизнесом». - Ставрополь, 2023. - 915 КБ

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

Л3.1 Попова С. В., Смирнова Н. Б., Долгих Е. В., Крон Р. В. Аналитическая геометрия: электронный учебник. - Ставрополь, 2012. - 35,4 МБ

Л3.2 Попова С. В., Долгих Е. В., Крон Р. В., Смирнова Н. Б. Введение в математический анализ: электронное учеб. пособие. - Ставрополь, 2012. - 3,48 МБ

- ЛЗ.3 Крон Р. В., Смирнова Н. Б., Попова С. В., Долгих Е. В., Долгополова А. Ф., Тынянко Н. Н. Аналитическая геометрия на плоскости: рабочая тетрадь. - Ставрополь: АГРУС, 2011. - 633 КБ
- ЛЗ.4 Смирнова Н. Б., Попова С. В., Долгих Е. В., Крон Р. В., Долгополова А. Ф., Тынянко Н. Н. Линейная алгебра: рабочая тетрадь. - Ставрополь: Агрус, 2010. - 602 КБ
- ЛЗ.5 Крон Р. В., Попова С. В., Долгих Е. В., Смирнова Н. Б., Долгополова А. Ф. Введение в математический анализ и дифференциальное исчисление функции одной переменной: рабочая тетрадь. - Ставрополь: АГРУС, 2015. - 719 КБ
- ЛЗ.6 Крон Р. В., Попова С. В., Долгих Е. В., Смирнова Н. Б. Дифференциальные уравнения: рабочая тетрадь. - Ставрополь: АГРУС, 2016. - 633 КБ
- ЛЗ.7 Крон Р. В., Попова С. В., Долгих Е. В., Смирнова Н. Б., Долгополова А. Ф. Интегральное исчисление функции одной переменной: рабочая тетрадь. - Ставрополь: АГРУС, 2015. - 673 КБ
- ЛЗ.8 Попова С. В., Крон Р. В. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных: электр. учеб. пособие по направлению 38.03.01 "Экономика". - Ставрополь, 2020. - 3,96 МБ
- ЛЗ.9 Антонов А. В. Системный анализ [Электронный ресурс]: учебник; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024. - 366 с. – Режим доступа: <https://znanium.ru/catalog/document?id=442717>
- ЛЗ.10 Жукова В. А. Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения. Ряды: учеб. пособие для студентов эконом. направлений. - Ставрополь, 2026. - 3,73 МБ

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1	Аналитическая геометрия	https://intuit.ru/studies/courses/3676/918/info
2	Введение в математический анализ	https://intuit.ru/studies/courses/605/461/info
3	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	https://intuit.ru/studies/courses/621/477/info
4	Линейная алгебра	https://intuit.ru/studies/courses/1016/208/info
5	Интегрирование	https://intuit.ru/studies/courses/619/475/info
6	Определенный интеграл	https://intuit.ru/studies/courses/12031/1163/info
7	Ряды	https://intuit.ru/studies/courses/1066/319/info
8	Дифференциальные уравнения	https://intuit.ru/studies/courses/2341/641/info

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Курс обучения делится на время, отведенное для занятий, проводимых в аудиторной форме (лекции, практические занятия) и время, выделенное на внеаудиторное освоение дисциплины, большую часть из которого составляет самостоятельная работа студента.

Лекционная часть учебного курса для студентов проводится в форме обзоров по основным темам. Практические занятия предусмотрены для закрепления теоретических знаний, углубленного рассмотрения наиболее сложных проблем дисциплины, выработки навыков структурно-логического построения учебного материала и отработки навыков самостоятельной подготовки.

Самостоятельная работа студента включает в себя изучение теоретического материала курса, выполнение практических заданий, подготовку к контрольно-обобщающим мероприятиям.

Для освоения курса дисциплины студенты должны:

- изучить материал лекционных и практических занятий в полном объеме по разделам курса;
- выполнить задание, отведенное на самостоятельную работу: подготовить и защитить реферат по утвержденной преподавателем теме, подготовиться к собеседованию, тестированию, технологическому диктанту, контрольной работе;
- продемонстрировать сформированность компетенций, закрепленных за курсом дисциплины во время мероприятий текущего и промежуточного контроля знаний.

Посещение лекционных и практических занятий для студентов очной и заочной формы является обязательным.

Уважительными причинами пропуска аудиторных занятий является:

- освобождение от занятий по причине болезни, выданное медицинским учреждением,
- распоряжение по деканату, приказ по вузу об освобождении в связи с участием в внутривузовских, межвузовских и пр. мероприятиях,
- официально оформленное свободное посещение занятий.

Пропуски отрабатываются независимо от их причины.

Пропущенные темы лекционных занятий должны быть законспектированы в тетради для лекций, конспект представляется преподавателю для ликвидации пропуска. Пропущенные практические занятия отрабатываются в виде устной защиты практического занятия во время консультаций по дисциплине.

Контроль сформированности компетенций в течение семестра проводится в форме устного опроса на практических занятиях, выполнения контрольных работ, тестового контроля по теоретическому курсу дисциплины.

Советы по подготовке к экзамену.

Дополнительно к изучению конспектов лекции необходимо пользоваться учебником. Кроме «заучивания» материала экзамена, очень важно добиться состояния понимания изучаемых тем дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф, какие новые понятия введены, каков их смысл?, что даст это на практике?.

При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Указания по организации работы с контрольно-измерительными материалами, по выполнению домашних заданий.

При выполнении домашних заданий необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи, а затем приступить к расчетам и сделать качественный вывод.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. -

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номер аудитории	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий всех типов (в т.ч. лекционного, семинарского, практической подготовки обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	302/НК	Оснащение: специализированная мебель на 343 посадочных места, трибуна для лектора – 1 шт., президиум – 1 шт., видеостена из 25 бесшовный ЖК дисплеев Mercury Full HD 55” ширина-5,1 м высота - 2,9 м , АРМ на основе Intel Core i3 , Монитор Dell 21.5", Клавиатура + мышь , Источник бесперебойного питания 650ВА, Монитор ЖК размер экрана: Dell 21.5", широкоформатная матрица VA с разрешением 1920×1080, отношением сторон 16:9 - 3шт.,микрофонная система Restmoment RX-812 -1шт, Restmoment RX-D58 микрофон делегата -4шт.,АМС настенный громкоговоритель мониторного типа - 6шт., DSPPA микшер-усилитель - 1шт., магнитно-маркерная доска – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
		423/НК	Оснащение: специализированная мебель на 56 посадочных мест, стол преподавателя – 1 шт., Sharp 70" Информационный ЖК-дисплей – 1 шт., магнитно-маркерная доска – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.

2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования		
		424/НК	Оснащение: специализированная мебель на 40 посадочных мест, стол преподавателя – 1 шт., Sharp 70" Информационный ЖК-дисплей – 1 шт., магнитно-маркерная доска – 1 шт

13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;
- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Высшая математика» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 926).

Автор (ы)

_____ доц. , ктн Крон Роман Викторович

Рецензенты

_____ доц. , кэн Долгополова Анна Федоровна

_____ доц. , кфмн Захаров Владимир Викторович

Рабочая программа дисциплины «Высшая математика» рассмотрена на заседании Кафедры математики протокол № 30 от 06.04.2026 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Заведующий кафедрой _____ Крон Роман Викторович

Рабочая программа дисциплины «Высшая математика» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Факультет цифровых технологий протокол № 8 от 26.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Руководитель ОП _____