Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Дисциплины Б1.О.07 «Математика»

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль подготовки «Энергообеспечение предприятий»

Квалификация выпускника бакалавр

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

дисциплины Б1.О.07 «Математика»

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код индикатора достижения компетенций	Наименование оценочного средства и иных материалов	Кол-во
1	В целом	ОПК-3.1	Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций, описание шкал оценивания	4
2			Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	4
3			Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	3

1 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

1.1.1 Описание шкалы оценивания сформированности компетенций в первом и втором семестре

Сформированность компетенций по дисциплине оценивается по 4-балльной шкалой: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

1.1.2 Описание шкалы оценивания сформированности компетенций в третьем семестре

Сформированность компетенций по дисциплине оценивается двумя оценками: «зачтено», «не зачтено».

1.2.1 Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в первом и втором семестре

Код компетенции (индикатора достижения компетенции)	Результат обучения по дисциплине	Критерии и показатели оценивания результатов обучения			
		«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
1	2	3	4	5	6
ОПК-3 (ОПК-3.1)	Знать основные определения, теоремы, следствия, свойства, понятия математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, теории дифференциальных уравнений, числовых и степенных рядов,	Фрагментарные знания основных определений, теорем, следствий, свойств, понятий математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, теории дифференциальных уравнений, числовых и степенных	Неполные знания основных определений, теорем, следствий, свойств, понятий математического анализа, аналитической геометрии и векторной алгебры, теории дифференциальных уравнений, числовых и степенных рядов, теории	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных определений, теорем, следствий, свойств, понятий математического анализа, аналитической геометрии и векторной алгебры, теории дифференциальных	Сформированные и систематические знания основных определений, теорем, следствий, свойств, понятий математического анализа, аналитической геометрии и векторной алгебры, теории дифференциальных уравнений, числовых и степенных

1	2	3	4	5	6
	теории вероятностей и математической статистики, численных методов; основные понятия и методы математической статистики обработки экспериментальных данных.	рядов, теории вероятностей и математической статистики, численных методов; основных понятий и методов математической статистики обработки экспериментальных данных / Отсутствие знаний	вероятностей и математической статистики, численных методов; основных понятий и методов математической статистики обработки экспериментальных данных	уравнений, числовых и степенных рядов, теории вероятностей и математической статистики, численных методов; основных понятий и методов математической статистики обработки экспериментальных данных	рядов, теории вероятностей и математической статистики, численных методов; основных понятий и методов математической статистики обработки экспериментальных данных
	Уметь находить пределы функций; исследовать функции методами математического анализа; находить неопределённые и определённые интегралы; находить кратные и криволинейные интегралы; использовать навыки аналитического решения дифференциальных уравнений и систем; применять формулы к вычислению вероятности событий; находить числовые	Фрагментарное умение находить пределы функций; исследовать функции методами математического анализа; находить неопределённые и определённые интегралы; находить кратные и криволинейные интегралы; использовать навыки аналитического решения дифференциальных уравнений и систем; применять формулы к вычислению вероятности событий; находить числовые характеристики	В целом успешное, но не систематическое умение находить пределы функций; исследовать функции методами математического анализа; находить неопределённые и определённые интегралы; находить кратные и криволинейные интегралы; использовать навыки аналитического решения дифференциальных уравнений и систем; применять формулы к вычислению вероятности событий; находить числовые характеристики	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение находить пределы функций; исследовать функции методами математического анализа; находить неопределённые и определённые интегралы; находить кратные и криволинейные интегралы; использовать навыки аналитического решения дифференциальных уравнений и систем; применять формулы к вычислению вероятности событий;	Успешное и систематическое умение находить пределы функций; исследовать функции методами математического анализа; находить неопределённые и определённые интегралы; находить кратные и криволинейные интегралы; использовать навыки аналитического решения дифференциальных уравнений и систем; применять формулы к вычислению вероятности событий; находить числовые характеристики случайных

1	2	3	4	5	6
	характеристики случайных величин; находить точечные и интервальные оценки параметров распределения; анализировать результаты эксперимента с привлечением методов математической статистики	случайных величин; находить точечные и интервальные оценки параметров распределения; анализировать результаты эксперимента с привлечением методов математической статистики / Отсутствие умений	случайных величин; находить точечные и интервальные оценки параметров распределения; анализировать результаты эксперимента с привлечением методов математической статистики	находить числовые характеристики случайных величин; находить точечные и интервальные оценки параметров распределения; анализировать результаты эксперимента с привлечением методов математической статистики	величин; находить точечные и интервальные оценки параметров распределения; анализировать результаты эксперимента с привлечением методов математической статистики
	Владеть навыками применения методов математического анализа для решения задач; навыками применения приемов аналитического решения обыкновенных дифференциальных уравнений; навыками применения численного решения алгебраических и дифференциальных уравнений; навыками применения методов математической статистики обработки	Фрагментарное применение навыков применения методов математического анализа для решения задач; навыков применения приемов аналитического решения обыкновенных дифференциальных уравнений; навыков применения численного решения алгебраических и дифференциальных уравнений; навыков применения методов математической статистики обработки экспериментальных	В целом успешное, но не систематическое применение навыков применения методов математического анализа для решения задач; навыков применения приемов аналитического решения обыкновенных дифференциальных уравнений; навыков применения численного решения алгебраических и дифференциальных уравнений; навыков применения методов математической статистики обработки	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков применения методов математического анализа для решения задач; навыков применения приемов аналитического решения обыкновенных дифференциальных уравнений; навыков применения численного решения алгебраических и дифференциальных уравнений; навыков применения методов	Успешное и систематическое применение навыков применения методов математического анализа для решения задач; навыков применения приемов аналитического решения обыкновенных дифференциальных уравнений; навыков применения численного решения алгебраических и дифференциальных уравнений; навыков применения методов математической статистики обработки

1	2	3	4	5	6
	экспериментальных данных	данных / Отсутствие навыков	экспериментальных данных	математической статистики обработки экспериментальных данных	экспериментальных данных

1.2.2 Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в третьем семестре

Код компетенции (индикатора достижения компетенции)	Результат обучения по дисциплине	Критерии и показатели оценивания результатов обучения	
		«зачтено»	«не зачтено»
1	2	3	4
ОПК-3 (ОПК-3.1)	Знать основные определения, теоремы, следствия, свойства, понятия математического анализа, аналитической геометрии и векторной алгебры, теории дифференциальных уравнений, числовых и степенных рядов, теории вероятностей и математической статистики, численных методов; основные понятия и методы математической статистики обработки экспериментальных данных	Фрагментарные знания основных определений, теорем, следствий, свойств, понятий математического анализа, аналитической геометрии и векторной алгебры, теории дифференциальных уравнений, числовых и степенных рядов, теории вероятностей и математической статистики, численных методов; основных понятий и методов математической статистики обработки экспериментальных данных / Отсутствие знаний	Сформированные или неполные знания основных определений, теорем, следствий, свойств, понятий математического анализа, аналитической геометрии и векторной алгебры, теории дифференциальных уравнений, числовых и степенных рядов, теории вероятностей и математической статистики, численных методов; основных понятий и методов математической статистики обработки экспериментальных данных
	Уметь находить пределы функций; исследовать функции методами математического анализа; находить неопределённые и определённые интегралы; находить кратные и криволинейные	Фрагментарное умение находить пределы функций; исследовать функции методами математического анализа; находить неопределённые и определённые интегралы; находить кратные и	В целом успешное умение находить пределы функций; исследовать функции методами математического анализа; находить неопределённые и определённые интегралы; находить кратные и

1	2	3	4
	интегралы; использовать навыки аналитического решения дифференциальных уравнений и систем; применять формулы к вычислению вероятности событий; находить числовые характеристики случайных величин; находить точечные и интервальные оценки параметров распределения; анализировать результаты эксперимента с привлечением методов математической статистики	криволинейные интегралы; использовать навыки аналитического решения дифференциальных уравнений и систем; применять формулы к вычислению вероятности событий; находить числовые характеристики случайных величин; находить точечные и интервальные оценки параметров распределения; анализировать результаты эксперимента с привлечением методов математической статистики / Отсутствие умений	криволинейные интегралы; использовать навыки аналитического решения дифференциальных уравнений и систем; применять формулы к вычислению вероятности событий; находить числовые характеристики случайных величин; находить точечные и интервальные оценки параметров распределения; анализировать результаты эксперимента с привлечением методов математической статистики
	Владеть навыками применения методов математического анализа для решения задач; навыками применения приемов аналитического решения обыкновенных дифференциальных уравнений; навыками применения численного решения алгебраических и дифференциальных уравнений; навыками применения методов математической статистики обработки экспериментальных данных	Фрагментарное владение навыками применения методов математического анализа для решения задач; навыками применения приемов аналитического решения обыкновенных дифференциальных уравнений; навыками применения численного решения алгебраических и дифференциальных уравнений; навыками применения методов математической статистики обработки экспериментальных данных	В целом успешное владение навыками применения методов математического анализа для решения задач; навыками применения приемов аналитического решения обыкновенных дифференциальных уравнений; навыками применения численного решения алгебраических и дифференциальных уравнений; навыками применения методов математической статистики обработки экспериментальных данных

1.3 Описание шкалы оценивания освоения дисциплины

Освоение дисциплины в первом и втором семестре оценивается в форме экзамена 4-балльной шкалой: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Освоение дисциплины в третьем семестре оценивается в форме зачета 2-балльной шкалой: «зачтено», «не зачтено».

1.4 Описание показателей и критериев оценивания компетенций дисциплины

1.4.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций дисциплины в форме экзамена

Оценка	Критерии
Отлично	ответы на вопросы четкие, обоснованные и полные, проявлена готовность к дискуссии, студент демонстрирует высокий уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг типовых и нетиповых задач, студент проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом дисциплины
Хорошо	ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие, студент способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины, может выполнять поиск и использование новой информации для выполнения новых профессиональных действий на основе полностью освоенных знаний, умений и навыков соответствующих компетенций
Удовлетворительно	ответы на вопросы не полные, на некоторые ответ не получен, знания, умения, навыки сформированы на базовом уровне, студенты частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов, ассоциативного ряда понятий и т.д.) могут воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки
Неудовлетворительно	на большую часть вопросов ответы не были получены, либо они показали полную некомпетентность студента в материале дисциплины, студент не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки или знания, умения и навыки у студента не выявлены

1.4.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций дисциплины в форме зачёта

Оценка	Критерии
Зачтено	студент выполнил установленный по дисциплине объем самостоятельных работ, в процессе обучения или в ходе собеседования (при необходимости) продемонстрировал достаточно твердые знания материала, умения и навыки их использования при решении конкретных задач, показал сформированность соответствующих компетенций, дал правильные, полные ответы на большинство вопросов; нет грубых ошибок, при ответах на отдельные вопросы могут быть допущены отдельные неточности
Не зачтено	студент не выполнил установленный по дисциплине объем самостоятельных работ, соответствующие компетенции не сформированы полностью или частично, в ходе собеседования не дал ответа, или дал неправильные ответы на большинство вопросов, допусти грубые ошибки при ответе на вопросы

2 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Список экзаменационных вопросов

№ вопроса	Вопросы	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
Вопросы к экзамену за 1 семестр		
Аналитическая геометрия и линейная алгебра		
1	Определители. Свойства определителей. Совместные и несовместные системы. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера.	ОПК-3.1
2	Матрицы. Основные типы матриц. Действия над матрицами.	
3	Линейные операции над векторами. Свойства линейных операций.	
4	Базис в R^2 и в R^3. Разложение вектора по базису. Координаты вектора.	
5	Проекция вектора на ось. Определения и свойства.	
6	Определение вектора по координатам его начала и конца.	
7	Условия коллинеарности векторов в векторной и координатной формах.	
8	Направление вектора. Соотношение между направляющими косинусами вектора.	
9	Деление отрезка в данном отношении.	
10	Скалярное произведение векторов. Основные свойства, механический смысл и применение. Скалярное произведение в координатах.	
11	Векторное произведение. Основные свойства, механический смысл и применение. Векторное произведение в координатах.	
12	Смешанное произведение, его основные свойства и применение. Геометрический смысл смешанного произведения. Смешанное произведение в координатах.	
13	Уравнение плоскости, проходящей через данную точку с заданным нормальным вектором. Общее уравнение плоскости и его частные виды. Угол между двумя плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей.	
14	Параметрические и канонические уравнения прямой в пространстве. Общие уравнения прямой в R^3. Уравнения координатных осей в R^3. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых.	
15	Уравнение прямой на плоскости. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых на плоскости.	
16	Кривые второго порядка: а) эллипс; б) парабола; в) гипербола.	
Дифференциальное исчисление функций одной переменной. Элементы функционального анализа		
17	Множество. Основные понятия, Способы задания, операции над множествами.	ОПК-3.1

1	2	3
18	Последовательности. Понятие функции, способы задания. Основные элементарные функции и их графики.	ОПК-3.1
19	Предел функции. Односторонние пределы. Основные теоремы о пределах. Признаки существования пределов.	
20	Б.м. функция и её свойства, сравнение б.м. Эквивалентные б.м.	
21	Теорема о разложении функции, имеющей предел, на постоянную и б.м.	
22	Б.б. и ограниченная функция. Свойства б.б.	
23	Непрерывность функции. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций, непрерывных на отрезке.	
24	Точки разрыва функции, их классификация.	
25	Производная функции, её геометрический и механический смысл. Уравнение касательной и нормали к графику функции.	
26	Теорема о связи непрерывности и дифференцируемости функций.	
27	Производных высших порядков. Физический смысл второй производной.	
28	Параметрические уравнения линии. Дифференцирование функции, заданной параметрически.	
29	Правило Лопиталя. Правила раскрытия неопределённостей.	
30	Теорема Ролля и её геометрический смысл.	
31	Терема Лагранжа, её геометрический смысл, следствия.	
32	Монотонность функции. Необходимое и достаточное условия монотонности.	
33	Экстремум функции. Необходимое условие экстремума. Критические точки. Первое достаточное условие экстремума. Второе достаточное условие экстремума.	
34	Выпуклость и вогнутость графика функции. Достаточное условие выпуклости и вогнутости.	
35	Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия их существования.	
36	Асимптоты графика функции. Уравнение наклонной асимптоты.	
37	Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Свойства дифференциала.	
Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Векторный анализ и элементы теории поля		
38	Определение функций нескольких переменных. Область определения. Предел функции. Непрерывность.	ОПК-3.1
39	Частные производные первого порядка, их геометрический смысл.	
40	Полный дифференциал. Геометрический смысл полного дифференциала.	
41	Частные производные высших порядков, теорема о смешанных производных.	
42	Производная по направлению. Градиент и его свойства.	
43	Экстремумы. Необходимые и достаточные условия экстремума.	
44	Уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности.	
Вопросы к экзамену за 2 семестр		
Интегральное исчисление функции одной переменной		
1	Первообразная функция, её свойства.	ОПК-3.1
2	Неопределённый интеграл, его свойства.	

1	2	3
3	Замена переменной в неопределённом интеграле.	ОПК-3.1
4	Интегрирование по частям. Типы интегралов, решаемых интегрированием по частям.	
5	Рациональная дробь. Интегрирование рациональных дробей.	
6	Определённый интеграл, как предел интегральных сумм. Теорема существования определённого интеграла.	
7	Геометрический смысл определённого интеграла. Механический смысл определённого интеграла.	
8	Формула Ньютона-Лейбница.	
9	Теорема о среднем, геометрический смысл.	
10	Замена переменной в определённом интеграле.	
11	Свойства определённого интеграла.	
12	Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования. Признаки сходимости.	
13	Несобственные интегралы от неограниченных функций. Признаки сходимости.	
14	Вычисление площадей плоских фигур в декартовых, полярных координатах.	
15	Вычисление длины дуги кривой в декартовых, полярных координатах. Вычисление длины дуги кривой, заданной параметрическими уравнениями.	
16	Объём тела по площадям поперечных сечений. Вычисление объёмов тел вращения.	
17	Статические моменты и координаты центра тяжести плоской линии.	
	Интегральное исчисление функции нескольких переменных	
18	Двойной интеграл (определение, теорема существования, свойства).	ОПК-3.1
19	Вычисление двойных интегралов в декартовых координатах.	
20	Двойной интеграл в полярных координатах.	
21	Геометрические и механические приложения двойных интегралов.	
22	Криволинейный интеграл по координатам (определение, свойства, вычисление).	
23	Криволинейный интеграл по длине дуги (определение, свойства, вычисление).	
24	Нахождение функции двух переменных по её полному дифференциалу.	
	Теория функции комплексного переменного. Дифференциальные уравнения. Уравнения математической физики	
25	Комплексные числа и действия над ними (в алгебраической форме).	ОПК-3.1
26	Тригонометрическая форма комплексного числа. Умножение и деление комплексных чисел в тригонометрической форме.	
27	Формула Эйлера и показательная форма комплексного числа.	
28	Возведение комплексного числа в степень. Формула Муавра. Извлечение корня n-ой степени из комплексного числа.	
29	Дифференциальные уравнения 1-го порядка (основные понятия). Задача Коши. Теорема Коши.	
30	Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделёнными и разделяющимися переменными, метод решения.	
31	Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка, метод решения.	

1	2	3
32	Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка, метод решения.	ОПК-3.1
33	Уравнение Бернулли, метод решения.	
34	Дифференциальное уравнение второго порядка. Задача Коши. Теорема Коши.	
35	Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка, их метод решения: а) $y'' = f(x)$; б) $F(x, y', y'') = 0$; в) $F(y, y', y'') = 0$.	
36	Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка. Теорема 1 (свойство решений).	
37	Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка. Теорема 2 (структура общего решения ЛОДУ 2-го порядка).	
38	Решение ЛОДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами: а) случай разных действительных корней; б) случай равных корней; в) случай комплексных корней.	
39	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2-го порядка. Структура общего решения ЛНДУ 2-го порядка.	
40	Решение ЛНДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами методом неопределённых коэффициентов.	
Вопросы к зачёту за 3 семестр		
Последовательности и ряды. Гармонический анализ. Численные методы		
1	Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Свойства рядов.	ОПК-3.1
2	Необходимый признак сходимости ряда.	
3	Ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости: а) интегральный признак Коши; б) признаки сравнения рядов; в) признак Даламбера.	
4	Обобщенный гармонический ряд.	
5	Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница.	
6	Знакопеременные ряды. Достаточное условие сходимости. Абсолютно и условно сходящиеся ряды.	
7	Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости.	
8	Ряды Тейлора и Маклорена.	
9	Погрешность формул численного интегрирования.	
10	Численные методы вычисления определенного интеграла. Формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона.	
11	Численные методы решения дифференциальных уравнений.	
12	Численные методы решения алгебраических уравнений	
Дискретная математика. Теория вероятностей. Математическая статистика. Основы вычислительного эксперимента		
13	Классификация событий. Аксиомы вероятностей.	ОПК-3.1
14	Классическое определение вероятности. Основные формулы комбинаторики.	
15	Относительная частота и статистическая вероятность.	
16	Геометрическое определение вероятности.	
17	Теорема сложения вероятностей.	
18	Теорема умножения вероятностей.	
19	Формула полной вероятности. Формулы Байеса.	

1	2	3
20	Повторение испытаний. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона.	ОПК 3.1
21	Определение случайной величины, дискретной и непрерывной случайной величины.	
22	Числовые характеристики случайных величин (определение, вычисление, свойства).	
23	Функция распределения $F(x)$ (определение, график, свойства).	
24	Плотность распределения $f(x)$ непрерывной случайной величины (определение, график, свойства).	
25	Закон равномерной плотности и его числовые характеристики.	
26	Нормальный закон распределения: числовые характеристики, кривая Гаусса, вероятность попадания нормальной случайной величины в заданный интервал.	
27	Цели и задачи математической статистики.	
28	Выборка, генеральная совокупность, объем выборки, варианта, частота.	
29	Вариационный ряд. Эмпирический закон распределения.	
30	Эмпирическая функция распределения.	
31	Полигон частот. Полигон относительных частот.	
32	Гистограмма частот. Гистограмма относительных частот.	
33	Точечные оценки математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения: выборочная средняя, выборочная и исправленная дисперсии, выборочное и исправленное среднее квадратическое отклонение.	
34	Статистические гипотезы, уровень значимости α.	
35	Проверка статистических гипотез. Критерий Пирсона (χ^2). Формулы вычисления p_i в случае нормального, равномерного, показательного законов распределения.	
36	Определение доверительного интервала, надежности доверительного интервала. Доверительные интервалы для a и σ нормального закона распределения.	
Вариационное исчисление и оптимальное управление		
37	Задачи, приводящие к вариационным проблемам	ОПК 3.1
38	Простейшая задача вариационного исчисления.	
39	Канонический вид уравнений Эйлера.	
40	Вариационные методы в оптимальном управлении.	
41	Постановка задачи оптимального управления.	
42	Задача Лагранжа в форме Понтрягина.	
43	Линейные задачи оптимального управления	

2.2 Примерные варианты экзаменационных задач

за 1семестр

1. Написать уравнение плоскости, проходящей через точки M (4; -1; 2), N (-1; 2; 1), P (2; 5; -2).
2. Найти z''_{xy}, если $z = y^4 e^{6x-5y}$.
3. Составить уравнение плоскости, проходящей через точки A(9; 3; -5) и B(6; 1; -2) параллельно прямой $\frac{x-3}{2} = \frac{y-4}{-1} = \frac{z=2}{-3}$.
4. Найти уравнение касательной плоскости к поверхности $z = 2xy + \sqrt{y^3 - x}$ в точке M(-1; 2; -1).
5. Вычислить $np_{\vec{c}}(3\vec{b} - 2\vec{a})$, если $\vec{a} = 2\vec{i} + \vec{j} - 3\vec{k}$, $\vec{b} = (1; -1; -3)$, $\vec{c} = (4; -2; 1)$.
6. Найти градиент функции $u = \ln(5xy - z^2) + \frac{z}{x}$ в точке (1; 2; -3).
7. Найти асимптоты графика функции $y = \frac{5x - 2x^2}{x-3}$.
8. Найти экстремумы функции $y = \frac{2x-1}{(x-1)^2}$.
9. $\lim\limits_{x\to\infty}(\sqrt{x^2 + 5x} - x)$.
10. Составить уравнение прямой, проходящей через точку (7; -3) параллельно прямой $5x - 4y + 7 = 0$.
11. Найти угол KLM, если K(3; -1; 5), L(7; -4; 2), M(-2; 1; -1).
12. Найти экстремумы функции $z = x^2 + 2y^2 - 6xy + 5x - y - 7$.
13. Даны вершины треугольника ABC: A(7; 2; -3), B(3; 1; 6), C(-5; 8; 3). Составить уравнение медианы BE.
14. Найти площадь треугольника ABC, если A(1; 2; -3), B(2; -3; 4), C(1; 5; -4).
15. $\lim\limits_{x\to 2}(x^2 - 3)^{\frac{4}{x-2}}$.
16. Найти объем пирамиды с вершинами в точках A(0; -1; 3), B(2; -1; 4), C(-1; -1; 5), D(3; 4; 1).
17. Вычислить $B^T \cdot A$, если $A = \begin{pmatrix} -3 & 1 \\ 2 & 5 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 0 & -2 & -3 \\ 1 & 6 & 9 \end{pmatrix}$.
18. Написать уравнение плоскости, проходящей через ось 0y и точку P(5; -2; 7).
19. Даны силы $\vec{F}_1 = (4; -3; 9)$ и $\vec{F}_2 = 2\vec{j} - 5\vec{i} - 4\vec{k}$, приложенные к точке M(5; -1; 3). Определить величину момента равнодействующей этих сил относительно точки P(2;1; 4).
20. Найти точки перегиба графика функции $y = xe^{3x}$.
21. Найти длины диагоналей и площадь параллелограмма, построенного на векторах $\vec{m} = 2\vec{k} - 3\vec{j}$, $\vec{n} = \vec{i} - \vec{j} - 3\vec{k}$.
22. Составить канонические уравнения прямой, проходящей через точку P(2; -3; 7) параллельно прямой
$$\begin{cases} 3x - 2y + z - 9 = 0, \\ x + y + 3z + 12 = 0. \end{cases}$$
23. $\lim\limits_{x\to 0} \frac{x^2 - e^{3x} + 4x + 1}{5x - \sin 7x}$.

24. Найти производную функции $z = e^{3x-2y^2-1} + xy - x^2$ в точке $A(3;\ 2)$ по направлению к точке $B(0;\ 6)$.

25. Найти экстремумы функции $y = \dfrac{\ln x}{x} - 4$.

за 2 семестр

1. Изменить порядок интегрирования в повторном интеграле $\int\limits_0^2 dx \int\limits_{\frac{x^2}{4}}^{\frac{3x}{2}} f(x,y)dy$.

2. Найти интеграл $\int \dfrac{dx}{\sqrt[3]{x+2}-1}$.

3. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $y = 6x - 1,\ y = x^2 + 7$.

4. Найти интеграл $\int (4x-3)\cdot e^{-2x}dx$.

5. Вычислить $\int\limits_L \dfrac{dl}{x+y}$, где L – отрезок AB, $A(2;\ 4)$, $B(1;\ 3)$.

6. Найти объем тела, полученного при вращении вокруг оси Ox фигуры, ограниченной линиями $y = \sqrt{x+2},\ x + y = 4,\ y = 0$.

7. Найти интеграл $\int \dfrac{8-5x}{(x-2)(x+1)^2}dx$.

8. Решить дифференциальное уравнение $xy' - y = 3x\sin\dfrac{2y}{x}$.

9. Вычислить $\iint\limits_D \dfrac{x^2}{y^2}dxdy$, где D ограничена линиями $x = 2,\ y = x,\ y = \dfrac{1}{x}$.

10. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' - 3y' - 4y = -9e^{4x}$.

11. Вычислить криволинейный интеграл $\int\limits_C xydx + (y-2x)dy$, где C – дуга параболы $y = 1 - x^2$ от точки (0; 1) до точки (1; 0).

12. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' + 5y' = 7 - 25x$.

13. Вычислить объем тела, ограниченного поверхностями $x + z = 1,\ y = 2x,\ y + x^2 = 0,\ z = 0$.

14. Найти решение дифференциального уравнения $(x^2y - 3y)dy = xe^{y^2}dx$, удовлетворяющее начальному условию $y(\sqrt{2}) = 0$.

15. Решить дифференциальное уравнение $y'' + 2y' = 18x^2 - 1$.

16. Найти интеграл $\int (8 - x^2)\cdot \ln x dx$.

17. Найти интеграл $\int \dfrac{2x^2+1}{(x-2)(x^2+3)}dx$.

18. Решить задачу Коши: $x^2y' + 2xy = 8 - x^3,\ y(-2) = -5$.

19. Решить дифференциальное уравнение $xy' - 2y - 3x^2y^3 = 0$.

20. Найти массу плоской пластины с переменной плотностью $\rho = 2y$, занимающую область D, если D: $y = \sqrt{x},\ y = 0{,}5$.

21. Решить дифференциальное уравнение $y'' + y' - 2y = 5\sin x$.

22. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $y=\frac{1}{2}x^2-x-1,\ y=-\frac{1}{2}x^2-3x+2.$

23. Найти интеграл $\int_0^{\pi/2}\sin^3 x\cdot\cos^4 x dx.$

24. Найти интеграл $\int\frac{dx}{\sqrt{x-2}\left(\sqrt[3]{x-2}-2\sqrt[6]{x-2}\right)}.$

25. Вычислить длину дуги кривой $y=\ln x$ между прямыми $x=\sqrt{3}$ и $x=\sqrt{8}$.

2.3 Образец экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

Направление (профиль)
13.03.01 (ТЭ)
Дисциплина *математика*
Курс 1 Семестр 1

Утверждено на заседании
кафедры математики и биоинформатики
от «___»_____ 20__ г.
протокол № __

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0

1. Проекция вектора на ось. Определения и свойства.
2. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия их существования.
3. Написать уравнение плоскости, проходящей через точки K (3; -2; 4), L (1; 0; 6), M (5; 1; -1).

Зав. кафедрой _____ Экзаменатор _____

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

Направление (профиль)
13.03.01 (ТЭ)
Дисциплина *математика*
Курс 1 Семестр 2

Утверждено на заседании
кафедры математики и биоинформатики
от «___» _____ 20__ г.
протокол № __

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0

1. Замена переменной в неопределённом интеграле.
2. Криволинейный интеграл по длине дуги.
3. Решить дифференциальное уравнение: $y''-5y'+4y=7e^{4x}$.

Зав. кафедрой _____ Экзаменатор _____

2.4 Образец контрольной работы (зачетной)

1. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{8n-3}{\sqrt{5n^3+4}}$.

2. Найти интервал сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-4)^n}{4^n(2n-1)}$.

3. Определить вероятность того, что наудачу взятое двузначное число будет начинаться цифрой 4, а заканчиваться цифрой, не превышающей 6.

4. В первом контейнере находится 20 деталей, из которых 4 бракованных. Во втором находится 30 деталей, из которых 10 бракованных. В третьем находится 25 деталей, из которых 6 бракованных. Из каждого контейнера наудачу берут по одной детали. Найти вероятность того, что хотя бы одна из взятых деталей будет бракованная.

5. Вероятность выхода из строя в течение гарантийного срока каждого из шести узлов прибора равна 0,7. СВ X – число узлов, вышедших из строя в течение гарантийного срока. Найти математическое ожидание и дисперсию СВ X.

6. Дана функция распределения $F(x)$ СВ X. Найти математическое ожидание и вероятность попадания СВ X в интервал (0; 1).

$$F(x)=\begin{cases}0 & \text{при } x<0,\\ \frac{1}{24}(x^2+2x) & \text{при } 0\le x\le 4,\\ 1 & \text{при } x>4.\end{cases}$$

7. При уровне значимости $\alpha = 0{,}05$ проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности, если известны эмпирические и теоретические частоты.

m_i	6	12	16	40	13	8	5
m_i'	4	11	15	43	15	6	6

8. Известна выборочная средняя $\bar{x} = 43{,}24$ и исправленное среднее квадратическое отклонение $s = 5{,}2$ некоторой выборки объемом 25. Найти доверительный интервал, покрывающий неизвестное математическое ожидание a признака X с надежностью $\gamma = 0{,}95$.

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

1. Положение о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования – программы бакалавриата, программы специалитета, программы магистратуры СМК-П-02.01-04-21 / разраб. Т.А. Лашина. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2021. – 15 с.

2. Положение о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в условиях усиления санитарно-эпидемиологических мероприятий. СМК-П-02.01-02-23 / разраб. Т.А. Лашина. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2023. – 8 с.

3. Рабочая программа дисциплины Б1.О.07 «Математика» / разраб. М.Н. Середина – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2025. – 55 с.