

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 12.09.2021 19:28:38
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»
(СПбГТИ(ТУ))**

УТВЕРЖДАЮ

**Проректор по учебной и
методической работе**

Б. В. Пекаревский

« ____ » _____ 2016 года

Рабочая программа дисциплины

МАТЕМАТИКА

Направление подготовки

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленности программы бакалавриата

Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Факультет **информационных технологий и управления**

Кафедра **математики**

Санкт-Петербург

2016

Б1.Б.05

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчик		д.ф.-м.н. А. А. Груздков

Рабочая программа дисциплины «Математика» обсуждена на заседании
кафедры математики

Протокол «01» февраля 2016 № 5

Заведующий кафедрой

А. А. Груздков

Одобрено учебно-методической комиссией факультета информационных технологий и
управления

протокол от «06» февраля 2016 № 5

Председатель

В. В. Куркина

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств»		В. В. Куркина
Директор библиотеки		Т. Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т. И. Богданова
Начальник УМУ		С. Н. Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Объем дисциплины.....	5
4. Содержание дисциплины.....	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2. Занятия лекционного типа	7
4.3 Занятия семинарского типа	11
4.4. Самостоятельная работа обучающихся.....	14
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	15
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	15
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	16
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	18
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	18
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	19
10.1. Информационные технологии.....	19
10.2. Программное обеспечение.....	19
10.3. Информационные справочные системы.....	19
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	19
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	19
Фонд оценочных средств	20

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

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-3	способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	<p>Знать: основы аналитической геометрии, линейной алгебры, математического анализа, обыкновенных дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений в частных производных.</p> <p>Уметь: применять аналитические и численные методы решения математических задач связанных с профессиональной деятельностью.</p> <p>Владеть: навыками применения математических методов к решению прикладных задач.</p>
ПК-19	способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами	<p>Знать: алгоритмы решения задач основных разделов математики.</p> <p>Уметь: анализировать результаты математических расчётов.</p> <p>Владеть: математическими методами описания природных и технических объектов и технологических процессов.</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы¹

Дисциплина «Математика» относится к дисциплинам базовой части. Код дисциплины по учебному плану Б1.Б.05. Дисциплина изучается на первом и втором курсах в 1-4 семестре.

Дисциплина «Математика» изучается на основе знаний, полученных при изучении курса элементарной математики в среднем учебном заведении.

Знания, навыки и умения, приобретённые при изучении дисциплины «Математика», необходимы при изучении математических, общенаучных, инженерных и ряда специальных дисциплин: «Теория вероятностей и математическая статистика», «Вычислительная математика», «Физика», «Прикладная механика», «Электротехника и электроника», «Техническая термодинамика и теплотехника» «Теория автоматического управления», «Основы нелинейной динамики управляемых систем», а также в научно-исследовательской работе.

3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	18/648
Контактная работа с преподавателем:	304
занятия лекционного типа	108
занятия семинарского типа, в т.ч.	180
семинары, практические занятия	180
лабораторные работы	
курсовое проектирование (КР или КП)	..
КСР	16
другие виды контактной работы	..
Самостоятельная работа	200
Контроль	144
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	8 Кр, 4 РГР
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Экзамен (1-4 семестр)

¹ Место дисциплины будет учитываться при заполнении таблицы 1 в Приложении 1 (Фонд оценочных средств)

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Линейная алгебра	8	14		5	ОПК-3, ПК-19
2.	Векторная алгебра и аналитическая геометрия	14	12		5	ОПК-3
3.	Комплексные числа и многочлены.	4	2		2	ОПК-3
4.	Введение в математический анализ	6	12		4	ОПК-3
5.	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	4	10		4	ОПК-3
6	Приложения дифференциального исчисления функций одной переменной		4		3	ОПК-3
	Итого за первый семестр	36	54		23	
6.	Приложения дифференциального исчисления функций одной переменной	8	2		7	ОПК-3
7.	Интегральное исчисление функций одной переменной.	10	28		40	ОПК-3, ПК-19
8.	Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных	18	26		30	ОПК-3, ПК-19
	Итого за второй семестр	36	54		77	
9.	Обыкновенные дифференциальные уравнения	8	16		20	ОПК-3, ПК-19
10.	Числовые и функциональные ряды	10	20		30	ОПК-3
	Итого за третий семестр	18	36		50	
11.	Элементы векторного анализа	8	14		20	ОПК-3
12.	Дифференциальные уравнения в частных производных	10	22		30	ОПК-3, ПК-19
	Итого за четвёртый семестр	18	36		50	
	ИТОГО	108	180		200	

4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Понятие линейного пространства. Примеры. Линейная зависимость и линейная независимость элементов линейного пространства. Размерность и базис линейного пространства. Единственность разложения по базису.	2	Разбор конкретных ситуаций
1	Матрицы, основные понятия. Определитель квадратной матрицы. Операции над матрицами и их свойства.	2	
1	Обратная матрица. Необходимое и достаточное условие обратимости матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений, матричные формы представления. Теорема Крамера.	2	
1	Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Разрешимость системы линейных алгебраических уравнений: теорема Кронекера-Капелли. Свойства решений однородных систем линейных алгебраических уравнений.	2	
2	Векторные величины и геометрические векторы. Линейные операции над векторами, их свойства. Теорема о линейной зависимости двух, трёх и четырёх векторов. Координаты векторов, связь с линейными операциями.	2	Проблемная лекция
2	Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов. Определение, свойства, вычисление в декартовом базисе.	2	
2	Декартова система координат. Радиус-вектор и координаты точки пространства. Задание геометрических объектов уравнениями. Уравнение плоскости в пространстве. Расстояние от точки до плоскости.	2	
2	Прямая в пространстве: различные виды уравнений, расстояние от точки до прямой.	2	
2	Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Задачи на прямую и плоскость в пространстве: угол между плоскостями, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью.	2	Разбор конкретных ситуаций
2	Прямая на плоскости. Преобразование координат при замене декартового базиса на плоскости. Полярная система координат.	2	
2	Кривые второго порядка (конические сечения): канонический вид уравнений, основные свойства.	2	
3	Комплексные числа. Алгебраическая, тригонометрическая, показательная форма комплексного числа. Арифметические операции, возведение в степень.	2	Проблемная лекция

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3	Многочлены. Операции над многочленами. Корень многочлена. Основная теорема алгебры. Теорема Безу. Разложение многочлена на линейные сомножители.	2	
4	Окрестность точки числовой прямой. Бесконечно удалённые точки. Определение предела, геометрическая интерпретация. Единственность предела. Предел последовательности.	2	
4	Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы. Бесконечно малые, бесконечно большие и ограниченные функции: определения и основные теоремы. Арифметические операции над пределами.	2	
4	Сравнение бесконечно малых. Непрерывность функции в точке. Классификация разрывов. Непрерывность функции на отрезке. Теорема Вейерштрасса. Теорема Больцано-Коши.	2	
5	Дифференцируемость функции, связь с непрерывностью. Понятия дифференциала и производной, их геометрический и механический смысл.	2	
5	Правила дифференцирования. Таблица производных: вывод некоторых формул. Производные и дифференциалы высших порядков.	2	
Итого за первый семестр		36	
6	Теоремы о дифференцируемых функциях: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталья.	2	
6	Многочлен Тейлора. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и Лагранжа. Формула Маклорена для функций e^x , $\sin x$, $\cos x$. Применение формулы Тейлора.	2	Проблемная лекция
6	Монотонность функции. Необходимое условие монотонности. Достаточное условие монотонности. Экстремум. Необходимое условие экстремума. Первое и второе достаточное условие экстремума.	2	
6	Выпуклость функции. Необходимое условие выпуклости. Достаточное условие выпуклости. Точки перегиба. Асимптоты графика функции.	2	
7	Первообразная и неопределённый интеграл, определение и основные свойства. Интегрирование по частям и замена переменной в неопределённом интеграле.	2	
7	Определённый интеграла Римана. Определение, свойства. Теорема о среднем, геометрический смысл интеграла.	2	Проблемная лекция
7	Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле. Несобственные интегралы первого и второго рода.	2	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
7	Геометрические приложения определённого интеграла: нахождение площади фигур (в декартовых координатах, с параметрически заданными границами, в полярных координатах), длина кривой (определение, понятие спрямляемой кривой, формулы для нахождения длины), объёмы тел (по площадям поперечных сечений и тел вращения).	4	Разбор конкретных ситуаций
8	Функции нескольких переменных: определение, способы задания, график, линии уровня. Предел и непрерывность.	2	
8	Дифференцируемость функций нескольких переменных. Частные производные, их геометрический смысл. Необходимое условие дифференцируемости. Достаточное условие дифференцируемости. Дифференцирование сложной функции.	2	
8	Производные и дифференциалы высших порядков. Теорема о перестановке порядка дифференцирования. Формула конечных приращений и формула Тейлора для функций двух переменных.	2	
8	Экстремум функций двух переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума. Поверхности в пространстве. Градиент функции нескольких переменных. Касательная плоскость к поверхности. Неявные функции, их дифференцирование.	2	
8	Двойной интеграл: определение, свойства, вычисление. Среднее значение функции двух переменных.	2	Проблемная лекция
8	Замена переменных в двойном интеграле. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.	2	
8	Приложения двойных интегралов: масса пластинки, центр масс пластинки, момент инерции, объёмы тел.	2	
8	Тройной интеграл: определение, свойства, вычисление. Среднее значение функции трёх переменных. Приложения тройных интегралов.	2	
8	Тройной интеграл в сферических и цилиндрических координатах.	2	
	Итого за второй семестр	36	
9	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка, формы представления. Задача Коши для уравнений первого порядка. Теорема существования и единственности. Общее, частное и особое решение дифференциального уравнения.	2	Разбор конкретных ситуаций

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
9	Геометрическая интерпретация дифференциальных уравнений первого порядка. Метод изоклин. Уравнения высших порядков: задача Коши, теорема существования и единственности, общее решение. Дифференциальные уравнения второго порядка: геометрических и механический смысл задачи Коши.	2	
9	Линейные дифференциальные уравнения. Линейный дифференциальный оператор. Свойства решений линейного однородного дифференциального уравнения. Определитель Вронского. Линейная независимость решений линейного однородного уравнения, фундаментальная система решений, структура общего решения.	2	
9	Структура решения линейного однородного дифференциального уравнения. Нахождение его решения методом вариации произвольных постоянных. Построение фундаментальной системы решений для линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.	2	
10	Понятие числового ряда. Определение суммы ряда, сходимость и расходимость числовых рядов. Критерий Коши сходимости рядов. Необходимое условие сходимости ряда. Ряды с положительными членами.	2	Проблемная лекция
10	Признаки сходимости: сравнения, Даламбера, Коши (радикальный), интегральный. Ряды с членами произвольного знака. Абсолютная и условная сходимость. Знакопеременные ряды: теорема Лейбница, оценка остатка лейбницевского ряда.	2	
10	Функциональные ряды. Понятие равномерной сходимости. Признак равномерной сходимости Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов.	2	
10	Разложение функций в степенной ряд. Необходимое условие разложимости, единственность разложимости, достаточное условие разложимости. Разложение в степенной ряд функций e^x , $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^\alpha$. Приложения степенных рядов.	2	Разбор конкретных ситуаций
10	Ряды Фурье. Разложение функций в ряд тригонометрический ряд Фурье: нахождение коэффициентов, единственность разложения, сходимость (теорема Дирихле).	2	
	Итого за третий семестр	18	
11	Криволинейные интегралы первого и второго рода: определение, свойства, вычисление.	2	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
11	Формула Грина. Приложения криволинейных интегралов.	2	Разбор конкретных ситуаций
11	Поверхностные интегралы первого и второго рода: определение, свойства, вычисление.	2	
11	Формула Стокса. Формула Остроградского-Гаусса.	2	
11	Дифференциальные операторы первого порядка, их физический смысл.	2	
11	Скалярные и векторные поля. Потенциальные и соленоидальные поля.	2	
12	Вывод основных уравнений математической физики.	2	
12	Дифференциальные уравнения в частных производных. Постановка задач математической физики.	2	
12	Разделение переменных в уравнении теплопроводности.	2	Проблемная лекция
	Итого за четвёртый семестр	18	
	ИТОГО	108	

4.3 Занятия семинарского типа

4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Матрицы. Операции над матрицами. Определители, их свойства.	4	
1	Формулы Крамера. Нахождение обратной матрицы.	2	-
1	Ранг матрицы. Элементарные преобразования над строками. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Свойства однородных систем линейных уравнений.	6	-
1	Контрольная работа № 1	2	-
2	Линейные операции над векторами.	2	-
2	Скалярное, векторное, смешанное произведение, их физический и геометрический смысл. Применение к решению геометрических задач.	4	
2	Плоскость и прямая в пространстве. Различные виды уравнений. Задачи на прямую и плоскость в пространстве.	6	
3	Операции над комплексными числами.	2	
4	Понятие предела. Вычисление пределов алгебраических выражений. Неопределённости вида $\left\{ \frac{\infty}{\infty} \right\}$, $\{\infty - \infty\}$, $\left\{ \frac{0}{0} \right\}$.	4	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
4	Замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно малые. Вычисление пределов трансцендентных функций.	4	Разбор конкретных ситуаций
4	Контрольная работа № 2.	2	
5	Производная функции в точке. Таблица производных, основные правила дифференцирования. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков.	8	
5	Контрольная работа № 3	2	
4	Раскрытие неопределенностей вида $\left\{1^{\infty}\right\}$. Нахождение асимптот графиков функции.	2	
6	Задачи на применение производной функций одной переменной.	4	
	Итого за первый семестр	54	
6	Полное исследование функций и построение их графиков.	2	
7	Первообразная и неопределённый интеграл. Таблица интегралов. Непосредственное интегрирование.	2	Разбор конкретных ситуаций
7	Замена переменной в неопределённом интеграле.	2	
7	Интегрирование по частям.	2	
7	Интегрирование рациональных функций.	2	
7	Интегрирование тригонометрических выражений.	2	
7	Интегрирование иррациональных выражений	2	
7	Определённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле.	4	
7	Несобственные интегралы I-го и II-го рода.	2	Групповая дискуссия
7	Контрольная работа № 4.	2	
7	Геометрические приложения определённого интеграла	6	
8	Функции нескольких переменных: основные понятия. Частные производные, полный дифференциал.	2	
8	Частные производные и дифференциалы высших порядков. Экстремум функций двух переменных, наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области.	4	
8	Вычисление двойных интегралов в декартовых координатах	6	
8	Вычисление двойных интегралов в полярных координатах	2	
8	Контрольная работа № 5	2	
8	Приложение двойных интегралов	2	
8	Вычисление тройных интегралов. Цилиндрические координаты. Сферические координаты. Задачи на приложения тройных интегралов.	8	
	Итого за второй семестр	54	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
9	Дифференциальные уравнения первого порядка	6	
9	Методы понижения порядка дифференциальных уравнений	2	Разбор конкретных ситуаций
9	Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Построение фундаментальной системы решений для однородного уравнения с постоянными коэффициентами	2	
9	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков. Метод Лагранжа.	2	
9	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков с правой частью специального вида.	2	
9	Контрольная работа № 6	2	
10	Сходимость числовых рядов. Основные понятия. Признаки сходимости знакопостоянных рядов.	4	
10	Сходимость знакопеременных рядов. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница.	2	Групповая дискуссия
10	Функциональные ряды. Область сходимости. Сходимость степенных рядов.	2	
10	Контрольная работа № 7	2	
10	Разложение функций в степенной ряд	2	
10	Применение степенных рядов: приближённые вычисления значений функции, вычисление интегралов, решение дифференциальных уравнений.	2	
10	Разложение функций в тригонометрический ряд Фурье	6	
	Итого за третий семестр	36	
11	Криволинейные интегралы первого рода: методы вычисления.	2	
11	Криволинейные интегралы второго рода: методы вычисления.	2	
11	Формула Грина. Приложения криволинейных интегралов.	2	
11	Поверхностные интегралы первого рода: методы вычисления.	2	
11	Поверхностные интегралы второго рода: методы вычисления.	2	
11	Контрольная работа № 8	2	
11	Формула Грина и её применение.	2	
11	Формулы Стокса и Остроградского-Гаусса.	2	
11	Дифференциальные операторы первого и второго порядка.	2	
11	Условия потенциальности поля. Восстановление потенциала.	2	Мозговой штурм
12	Свойства дифференциальных уравнений в частных производных.	2	Групповая дискуссия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
12	Классификация линейных дифференциальных уравнений второго порядка в частных производных.	4	
12	Разделение переменных в волновом уравнении и уравнении теплопроводности.	4	
12	Метод бегущих волн для одномерного волнового уравнения.	6	
Итого за четвёртый семестр		36	
ИТОГО		180	

4.3.2. Лабораторные занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
Не предусмотрены			

4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Различные методы вычисления определителей квадратных матриц. Методы решения и анализа систем линейных уравнений. Выполнение индивидуального задания, подготовка к контрольной работе, подготовка к экзамену.	5	Кр, ИЗ, вопросы к экзамену
2	Решение геометрических задач методами векторной алгебры и аналитической геометрии. Выполнение индивидуального задания, подготовка к экзамену.	5	ИЗ, вопросы к экзамену
3	Возведение в степень комплексных чисел, извлечение корня. Выполнение индивидуального задания, подготовка к экзамену.	2	ИЗ, вопросы к экзамену
4	Определение предела в различных ситуациях. Методы раскрытия неопределённостей при вычислении пределов. Подготовка к контрольной работе и экзамену.	4	Кр, вопросы к экзамену
5	Освоение техники дифференцирования. Подготовка к контрольной работе.	4	Кр, вопросы к экзамену
6	Полное исследование функции и построение её графика. Выполнение РГР.	10	РГР
7	Методы интегрирования. Тригонометрические подстановки, дифференциальный бином. Специфика вычисления определённых интегралов. Нахождение площадей фигур и длин кривых в полярных координатах. Вычисление объёмов тел вращения методом цилиндрических оболочек. Выполнение РГР, подготовка к Кр № 4 и экзамену.	40	Кр, РГР, вопросы к экзамену

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
8	Методы представления функций двух переменных: таблица, график, линии уровня. Формула Тейлора и экстремум функций двух переменных. Замена переменных в кратных интегралах. Выполнение РГР, подготовка к Кр № 5 и экзамену.	30	Кр, РГР, вопросы к экзамену
9	Уравнения, приводящиеся к однородным или линейным дифференциальным уравнениям первого порядка. Различные методы понижения порядка дифференциальных уравнений. Подготовка к Кр № 6 и экзамену.	20	Кр, вопросы к экзамену
10	Суммирование числовых и функциональных рядов. Разложение функций в тригонометрические и обобщённые ряды Фурье. Выполнение РГР, подготовка к экзамену.	30	Кр, РГР, вопросы к экзамену
11	Физический смысл и приложения криволинейных и поверхностных интегралов. Выполнение РГР № 3, подготовка к экзамену.	20	Кр, РГР, вопросы к экзамену
12	Аналитические методы решения основных уравнений математической физики. Выполнение РГР № 4, подготовка к экзамену.	30	Кр, РГР, вопросы к экзамену
ИТОГО		200	

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

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте Медиа:<http://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзаменов. К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями) двух видов: теоретический вопрос (для проверки знаний) и практическое задание (для проверки умений и навыков).

При сдаче экзамена студент получает два вопроса из перечня вопросов и одно практическое задание, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

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

а) основная литература:

1. Шипачев, В. С. Высшая математика / В. С. Шипачев. - М.: Высшая школа, 2008. -479 с.
2. Беклемишев, Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры / Д. В. Беклемишев. -Л.: Лань, 2015. – 484 с.
3. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа / Г. Н. Берман. -СПб.: Лань, 2006. – 608 с.
4. Кудрявцев, Л. Д. Курс математического анализа / Л. Д. Кудрявцев.- М.: Дрофа, Т. 1 -2006. – 702 с., Т. 2 -2004. – 720 с.
5. Демидович, Б. П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения: Учебное пособие / Б. П. Демидович, И. А. Марон, Э. З. Шувалова – СПб.: Лань, 2008. -400 с.
6. Демидович, Б. П. Дифференциальные уравнения: учебное пособие / Б. П. Демидович, В. П. Моденов. – СПб., М.; Краснодар: Лань, 2008. – 276 с.
7. Гаврилов, В. Р. Кратные и криволинейные интегралы. Элементы теории поля: Учебник для вузов / В. Р. Гаврилов, Е. Е. Иванова, В. Д. Морозова; под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. - 3-е изд., испр. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. – 491 с.
8. Курс математики для технических высших учебных заведений: учебное пособие для вузов по инженерно-техническим специальностям / Н. А. Берков [и др.]. - СПб.; М.; Краснодар: Лань. - Ч. 3: Дифференциальные уравнения. Уравнения математической физики. Теория оптимизации / Под ред.: В. Б. Миносцева, Е. А. Пушкаря. - 2-е изд., испр. - 2013. – 528 с.

методические указания:

1. Шаляпина, О. В. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия (справочные материалы): метод. указания / О. В. Шаляпина, Т. А. Уланова; СПбГТИ(ТУ). Каф. высш. математики. - СПб., 2008. – 21 с. (ЭБ)
2. Шаляпина, О. В. Линейная алгебра (справочные материалы): метод. указания / О. В. Шаляпина, Т. А. Уланова; СПбГТИ(ТУ). Каф. высш. математики. - СПб., 2008. - 19 с. (ЭБ)
3. Шаляпина, О. В. Типовые варианты контрольной работы по теме Векторная алгебра и аналитическая геометрия: метод. указания / О. В. Шаляпина, Н. Н. Гизлер, В. С. Капитонов; СПбГТИ(ТУ). Каф. высш. математики. - СПб., 2009. - 23 с. (ЭБ)
4. Груздков, А. А. Элементы теории пределов: метод. указания / А. А. Груздков, М. Б. Купчиненко; СПбГТИ(ТУ). Каф. высш. математики. - СПб., 2010. – 64 с. (ЭБ)
5. Слободинская, Т. В. Пределы. Рекомендации к решению задач контрольной работы: метод. указания / Т. В. Слободинская, А. А. Груздков, М. Б. Купчиненко; СПбГТИ(ТУ). Каф. высш. математики. - СПб., 2010. – 29 с. (ЭБ)
6. Шаляпина, О. В. Предел и непрерывность функции. Справочные материалы.: метод. указания / О. В. Шаляпина, Т. А. Уланова, В. С. Капитонов. – СПб., 2012. – 22 с. (ЭБ)

7. Шаляпина, О. В. Производные и дифференциалы. Справочные материалы. / О. В. Шаляпина, Т. А. Уланова, В. С. Капитонов. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2012. – 18 с. (ЭБ)
8. Решение типовых вариантов контрольной работы по теме производные функции одной переменной: метод. указания / П. Е. Баскакова, Т. В. Винник, Н. Н. Гизлер, А. Д. Бабаев.- СПб.: СПбГТИ(ТУ). Каф. высш. математики, 2011. – 16 с.
9. Применение дифференциального исчисления к исследованию функций и построению графиков: метод. указания / Т. В. Слободинская, П. Е. Баскакова, А. А. Груздков, Н. Н. Гизлер, Ю. А. Неoberдин. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2013. – 25 с.
10. Климовицкая, Н. М. Интегралы функций одной переменной: метод. указания / Н. М. Климовицкая, А. А. Груздков. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2013. – 56 с.
11. Груздков, А. А. Техника вычисления определенных интегралов: метод. указания / А. А. Груздков. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2012. – 61 с.
12. Груздков, А. А. Интегральное исчисление функций одной переменной: учебное пособие / А. А. Груздков. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2013. – 139 с.
13. Индивидуальные задания по теме «Приложения определенного интеграла»: метод. указания / Т. В. Слободинская, В. В. Березникова, П. Е. Баскакова, Н. М. Климовицкая, А. Н. Паульсен. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2006. – 52 с. (ЭБ)
14. Груздков, А. А. Вычисление и приложения двойных интегралов: методические указания / А. А. Груздков, М. Б. Купчиненко. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2013. — 58 с. (ЭБ)
15. Винник, Т. В. Вычисление тройных интегралов в декартовых и криволинейных координатах: методические указания / Т. В. Винник, А. А. Груздков, М. Б. Купчиненко СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2013. – 53 с. (ЭБ)
16. Фаттахова, М. В. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка. Решение задач: метод. указания / М. В. Фаттахова, М. Б. Купчиненко, Н. М. Климовицкая; СПбГТИ(ТУ). Каф. высш. математики. - СПб., 2009. – 65 с. (ЭБ)
17. Шаляпина, О. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения : учебное пособие / О. В. Шаляпина, В. С. Капитонов; СПб., СПбГТИ(ТУ). Каф. математики, 2013. – 38 с. (ЭБ)
18. Груздков, А. А. Ряды: учебное пособие / А. А. Груздков, О. В. Шаляпина, В. С. Капитонов. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2014. –65 с. (ЭБ)
19. Типовые варианты контрольной работы по теме ряды : метод. указания / П. Е. Баскакова [и др.] ; СПбГТИ(ТУ). Каф. высш. математики. - СПб., 2007. – 20 с.
20. Груздков, А. А. Формула Стокса: метод. указания / А. А. Груздков, М. Б. Купчиненко. – СПб., 2012. – 49 с. (ЭБ)
21. Груздков, А. А. Формула Остроградского-Гаусса: метод. указания / А. А. Груздков, М. Б. Купчиненко. – СПб., 2014. – 26 с. (ЭБ)
22. Груздков, А. А. Формула Грина: практикум / А. А. Груздков, М. Б. Купчиненко, Т. В. Слободинская. – СПб., 2016. – 33 с. (ЭБ)
23. Слободинская, Т. В. Уравнения математической физики / Т. В. Слободинская, А. А. Груздков. – СПб., 2016. – 132 с. (ЭБ)

б) дополнительная литература:

1. Запорожец, Г. И. Руководство к решению задач по математическому анализу / Г. И. Запорожец. - СПб.: Лань, 2009. -460 с.

2. Кузнецов, Л. А. Сборник заданий по высшей математике (типовые расчеты) / Л. А. Кузнецов. - СПб.: Лань, 2008. -239 с.
3. Емельянов, В. М. Уравнения математической физики. Практикум по решению задач: учебное пособие для вузов по направлениям подготовки 140400 – «Техническая физика» и 150300 – «Прикладная механика» / В. М. Емельянов, Е. А. Рыбакина. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2008. – 224 с.
4. Никифоров, А. Ф. Лекции по уравнениям и методам математической физики / А. Ф. Никифоров. – Долгопрудный: Интеллект, 2009. – 133 с.

в) вспомогательная литература:

1. Винник, Т. В. Типовые варианты контрольной работы по теме Обыкновенные дифференциальные уравнения : метод. указания / Т. В. Винник, Н. Н. Гизлер ; СПбГТИ(ТУ). Каф. высш. математики. - СПб., 2005. – 21 с.
2. Понтрягин, Л. С. Знакомство с высшей математикой. Дифференциальные уравнения и их приложения / Л. С. Понтрягин. - М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. – 207 с.
3. Пономарев, К. К. Составление и решение дифференциальных уравнений инженерно-технических задач: пособие для физико-математических факультетов педагогических институтов / К. К. Пономарев. - М.: Госучпедиздат, 1962. – 184 с.
4. Тихонов, А. Н. Уравнения математической физики: учебное пособие / А. Н. Тихонов, А. А. Самарский. – М.: Наука, 1972. – 736 с.
5. Муратов, О. В. Дифференциальные уравнения в математических моделях технологических процессов: Методические указания / О. В. Муратов. - Л.: ЛТИ им. Ленсовета. Каф. прикл. математики. - 1989. – 18 с.
6. Егоров, А. И. Обыкновенные дифференциальные уравнения с приложениями. / А. И. Егоров — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 384 с.

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

учебный план, РПД и учебно-методические материалы:<http://media.technolog.edu.ru>
 электронно-библиотечные системы:
 «Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;
 «Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Все виды занятий по дисциплине «Математика» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКВД. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

10.1. Информационные технологии

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

10.2. Программное обеспечение

Пакет прикладных программ Mathcad.

10.3. Информационные справочные системы

wolframalpha.com/examples/mathematics

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для ведения лекционных и практических занятий используются аудитории кафедр математики.

При изучении соответствующих разделов курса для проведения тестирования используется компьютерный класс, оборудованный 16 персональными компьютерами, объединенными в сеть.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014 г.

Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Математика»

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Компетенции		
Индекс	Формулировка ²	Этап формирования ³
ОПК-3	способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	начальный
ПК-19	способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами	начальный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 1	<p>Знает основные понятия теории линейных пространств.</p> <p>Умеет применять понятийный аппарат теории линейных пространств к анализу систем линейных алгебраических уравнений.</p> <p>Владеет пониманием свойств матриц и систем линейных алгебраических уравнений в рамках теории линейных пространств.</p>	Вопросы к экзамену № 1-2, 24-27 (первый семестр)	ОПК-3

² жирным шрифтом выделена та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты)

³ этап формирования компетенции выбирается по п.2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие.)

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>Знает свойства операций над матрицами и методы решения систем линейных алгебраических уравнений.</p> <p>Умеет выполнять операции над матрицами и решать системы линейных алгебраических уравнений.</p> <p>Владет методами анализа существования и единственности решения систем линейных алгебраических уравнений.</p>	Вопросы к экзамену № 20-28 (первый семестр), выполнение Кр № 1.	ПК-19
Освоение раздела №2	<p>Знает различные виды уравнений прямой и плоскости в пространстве, кривых второго порядка.</p> <p>Умеет выполнять операции над векторами и применять их для решения задач аналитической геометрии.</p> <p>Владет методом координат для решения задач на прямую и плоскость в пространстве.</p>	Вопросы к экзамену № 3-19, 35-36(первый семестр), выполнение индивидуального задания.	ОПК-3
Освоение раздела № 3	<p>Знает определение множества комплексных чисел, различные формы их представления, важнейшие теоремы о многочленах.</p> <p>Умеет выполнять операции над комплексными числами и многочленами.</p> <p>Владет навыками применения комплексных чисел для решения алгебраических задач.</p>	Вопросы к экзамену № 29-34 (первый семестр), выполнение индивидуального задания.	ОПК-3
Освоение раздела № 4	<p>Знает важнейшие теоремы о пределах и основные свойства непрерывных функций.</p> <p>Умеет вычислять пределы алгебраических и трансцендентных выражений.</p> <p>Владет методами сравнения бесконечно малых.</p>	Вопросы к экзамену № 37-49 (первый семестр), выполнение Кр № 2.	ОПК-3
Освоение раздела № 5	<p>Знает свойства дифференцируемых функций и правила дифференцирования.</p> <p>Умеет вычислять производные и дифференциалы функций одной переменной.</p> <p>Владет навыками выполнения преобразований необходимых при дифференцировании функций.</p>	Вопросы к экзамену № 3-6 (второй семестр), выполнение Кр № 3.	ОПК-3
Освоение раздела № 6	<p>Знает основные теоремы дифференциального исчисления.</p> <p>Умеет проводить полное исследование функции и строить её график, определять</p>	Вопросы к экзамену № 7-16 (второй семестр), выполнение	ОПК-3

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>наибольшее и наименьшее значение функции на заданном отрезке.</p> <p>Владеет навыками применения дифференциального исчисления к решению задач.</p>	ение РГР № 1.	
Освоение раздела № 7	<p>Знает определение неопределенного и определённого интеграла, их свойства и основные методы вычисления.</p> <p>Умеет вычислять неопределённые и определённые интегралы.</p> <p>Владеет методами преобразования неопределённых и определённых интегралов.</p>	Вопросы к экзамену № 17-29 (второй семестр), выполнение Кр № 4, выполнение РГР № 1.	ОПК-3
	<p>Знает геометрический и физический смысл определённого интеграла.</p> <p>Умеет интерпретировать результаты вычислений и оценивать их корректность, опираясь на знание свойств интегралов.</p> <p>Владеет основами применения интегрального исчисления к задачам естествознания и техники.</p>	Вопросы к экзамену № 20-21, 27-29 (второй семестр), выполнение РГР № 1.	ПК-19
Освоение раздела № 8	<p>Знает способы нахождения физических и геометрических величин через кратные интегралы.</p> <p>Умеет определять значения искомых характеристик с помощью вычисления кратных интегралов.</p> <p>Владеет навыками анализа свойств функций нескольких переменных.</p>	Вопросы к экзамену № 35, 36, 41, 46 (второй семестр), выполнение РГР № 1.	ОПК-3
	<p>Знает ключевые определения и теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций нескольких переменных.</p> <p>Умеет вычислять частные производные и полные дифференциалы функций нескольких переменных, двойные и тройные интегралы в декартовых и криволинейных координатах.</p> <p>Владеет навыками определения наибольшего и наименьшего значения функции при заданных ограничениях.</p>	Вопросы к экзамену № 30-45 (второй семестр), выполнение Кр № 5, выполнение РГР № 1.	ПК-19

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 9	<p>Знает основные типы дифференциальных уравнений и стандартные алгоритмы их решения.</p> <p>Умеет находить общие и частные решения обыкновенных дифференциальных уравнений.</p> <p>Владеет методами преобразования дифференциальных уравнений.</p>	Вопросы к экзамену № 2-13 (третий семестр), выполнение Кр № 6.	ОПК-3
	<p>Знает принципы сведения прикладных задач к решению дифференциальных уравнений.</p> <p>Умеет составлять дифференциальные уравнения для моделирования природных и технологических процессов.</p> <p>Владеет методами качественного анализа дифференциальных уравнений.</p>	Вопросы к экзамену № 1-2 (третий семестр).	ПК-19
Освоение раздела № 10	<p>Знает методы исследования рядов на сходимость, методы нахождения точной суммы ряда, методы оценки остатка ряда при численном суммировании.</p> <p>Умеет исследовать ряды на сходимость и представлять заданную функцию в виде суммы степенного и тригонометрического ряда.</p> <p>Владеет навыками применения рядов к приближённым вычислениям.</p>	Вопросы к экзамену № 14-29 (третий семестр), выполнение Кр № 7, выполнение РГР № 2.	ОПК-3
Освоение раздела № 11	<p>Знает основные определения и формулы векторного анализа.</p> <p>Умеет вычислять криволинейные и поверхностные интегралы, применять основные формулы векторного анализа.</p> <p>Владеет техникой вычислений необходимой для решения задач векторного анализа.</p>	Вопросы к экзамену № 1-15 (четвёртый семестр), выполнение КР № 8, выполнение РГР № 3.	ОПК-2
Освоение раздела № 12	<p>Знает постановку задач математической физики и классические методы их решения.</p> <p>Умеет находить точные решения уравнений.</p> <p>Владеет навыками разделения переменных в уравнениях математической физики.</p>	Вопросы к экзамену № 16-20 (четвёртый семестр), выполнение РГР № 4.	ОПК-3

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>Знает математические методы описания волновых, стационарных, эволюционных процессов.</p> <p>Умеет соотносить особенности постановки задач математической физики со свойствами изучаемых процессов.</p> <p>Владет навыками составления уравнений математической физики.</p>	<p>Вопросы к экзамену № 16-20 (четвёртый семестр), выполнение РГР № 4.</p>	<p>ПК-19</p>

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

если по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета, то результат оценивания – «зачтено», «не зачтено»;

если по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена и (или) курсового проекта (работы), то шкала оценивания – балльная.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

3.1 Вопросы к экзаменам

Вопросы к экзамену за 1-й семестр

1. Понятие линейного пространства. Определение, примеры.
2. Линейная зависимость и линейная независимость элементов линейного пространства. Размерность линейного пространства. Базис, координаты.
3. Векторы. Линейные операции над векторами. Коллинеарность, компланарность, ортогональность векторов.
4. Теорема о линейной зависимости двух, трех и четырех векторов.
5. Ориентация тройки векторов. Свойства ориентированных троек. Ортонормированный базис, декартов базис.
6. Скалярное произведение: определение основные свойства. Критерий ортогональности. Скалярный квадрат вектора, угол между векторами.
7. Нахождение скалярного произведения векторов, заданных координатами в ортонормированном базисе (вывод формулы).
8. Векторное произведение: определение, основные свойства. Критерий коллинеарности.
9. Нахождение векторного произведения векторов, заданных координатами в декартовом базисе.
10. Смешанное произведение трех векторов. Определение, свойства, геометрический смысл.
11. Нахождение смешанного произведения векторов, заданных координатами в декартовом базисе.
12. Декартова система координат. Радиус-вектор точки, декартовы координаты точки. Связь между координатами точек и координатами векторов.
13. Уравнение плоскости в пространстве: векторная и координатная форма уравнения. Уравнение плоскости в отрезках.

14. Нормальное уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости.
15. Взаимное расположение плоскостей в пространстве. Угол между плоскостями.
16. Различные виды уравнений прямой в пространстве. Расстояние от точки до прямой.
17. Взаимное расположение двух прямых в пространстве.
18. Взаимное расположение прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью.
19. Нахождение точки пересечения прямой и плоскости.
20. Матрицы: основные понятия. Операции транспонирования, умножения на число, сложения, их свойства.
21. Умножение матриц: определение и свойства. Связь с другими операциями над матрицами.
22. Определитель матрицы. Основные свойства определителей.
23. Обратимость матрицы. Единственность обратной матрицы. Необходимое и достаточное условие существования обратной матрицы. Нахождение обратной матрицы.
24. Ранг матрицы. Элементарные преобразования над строками (столбцами). Теорема о базисном миноре. Нахождение ранга матрицы.
25. Системы линейных алгебраических уравнений, матричные формы представления. Теорема Кронекера-Капелли.
26. Однородные системы линейных алгебраических уравнений, их нетривиальные решения. Свойства решений однородных систем линейных уравнений. Необходимое и достаточное условие существования нетривиального решения.
27. Неоднородные системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Крамера. Формулы Крамера.
28. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
29. Комплексные числа. Алгебраическая форма комплексного числа. Комплексно-сопряжённое число. Операции над комплексными числами в алгебраической форме.
30. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Операции над комплексными числами в тригонометрической форме. Формула Муавра.
31. Свойства аргумента комплексного числа. Формула Эйлера. Показательная форма комплексного числа. Операции над комплексными числами в показательной форме.
32. Многочлены (полиномы). Сложение многочленов и умножение многочленов на число, свойства. Умножение многочленов. Степень многочлена, тождественно равного нулю. Деление многочленов с остатком. Теорема Безу.
33. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена на линейные сомножители. Кратность корня многочлена.
34. Разложение на множители многочленов с вещественными коэффициентами.
35. Конические сечения (кривые второго порядка): геометрические определения, канонические уравнения.
36. Полярные координаты. Связь полярных координат с декартовыми. Уравнения кривых второго порядка в полярных координатах.
37. Окрестность точки числовой прямой. Предельные и изолированные точки множества. Определение предела функции в точке, его смысл.
38. Расширенная числовая прямая. Окрестность бесконечно удалённой точки. Определение предела в бесконечно удалённой точке.
39. Теорема о единственности предела. Теорема об инерции знака.
40. Монотонность предела (теорема о предельном переходе под знаком неравенства). Теорема о сжатой переменной.

41. Первый замечательный предел и его следствия.
42. Последовательности. Определение предела последовательности. Отличие предела последовательности от предела функции в бесконечно удалённой точке. Монотонность и ограниченность последовательности.
43. Теорема о существовании предела монотонной ограниченной последовательности. Второй замечательный предел и его следствия.
44. Ограниченность функции в точке. Теоремы об ограниченных функциях.
45. Бесконечно малые и их свойства. Бесконечно большие и их свойства. Связь бесконечно больших и бесконечно малых.
46. Теорема о связи бесконечно малой с функцией, имеющей конечный предел. Теорема об арифметических операциях над пределами. Виды неопределённостей.
47. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые.
48. Односторонние пределы. Необходимое и достаточное условие существования предела.
49. Непрерывность функции в точке и на отрезке. Классификация точек разрыва.

Вопросы к экзамену за 2-й семестр

1. Непрерывность функции в точке и на отрезке. Теоремы Коши.
2. Непрерывность функции в точке и на отрезке. Теоремы Вейерштрасса.
3. Производная функции в точке. Геометрическая и механическая интерпретация.
4. Дифференцируемые функции. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости. Дифференциал. Непрерывность дифференцируемой функции.
5. Производная функции в точке. Правила дифференцирования суммы, произведения и частного.
6. Дифференцирование сложной функции. Производная обратной функции.
7. Теорема Ферма.
8. Теорема Ролля.
9. Теорема Лагранжа.
10. Теорема Коши.
11. Правило Лопиталя (формулировка).
12. Экстремумы функции одной переменной. Необходимое условие экстремума.
13. Экстремумы функции одной переменной. Достаточные условия экстремума.
14. Направление выпуклости графика функции. Достаточное условие выпуклости графика функции.
15. Точки перегиба. Необходимое условие существования перегиба. Достаточное условие существования перегиба.
16. Понятие о многочлене Тейлора. Формула Тейлора для функции одной переменной (без доказательства). Формула Маклорена для функций e^x , $\sin x$, $\cos x$.
17. Первообразная и неопределённый интеграл. Их свойства.
18. Первообразная и неопределённый интеграл. Методы вычисления неопределённых интегралов: интегрирование по частям и замена переменной.
19. Дробно-рациональная функция. Типы простейших алгебраических дробей и их интегрирование.
20. Интегральная сумма Римана. Определённый интеграл Римана. Интегрируемые функции. Геометрическая интерпретация определённого интеграла.

21. Определённый интеграл Римана. Свойства определённого интеграла. Теорема о среднем.
22. Определённый интеграл с переменным верхним пределом. Теорема о его производной. Существование первообразной непрерывной функции.
23. Определённый интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.
24. Определённый интеграл Римана. Методы вычисления: интегрирование по частям и замена переменной.
25. Понятие о несобственных интегралах I-го рода. Интегралы вида $\int_a^{+\infty} \frac{dx}{x^p}$ ($a, p > 0$).
26. Понятие о несобственных интегралах II-го рода. Интегралы вида $\int_a^b \frac{dx}{(x-a)^p}$.
27. Кривые на плоскости и в пространстве. Спрямолинейная кривая, длина дуги кривой (вывод формулы для явно заданной кривой). Дифференциал длины дуги.
28. Вычисление площадей плоских фигур в декартовых и полярных координатах.
29. Вычисление объемов тел по площадям поперечных сечений и объемов тел вращения.
30. Функции двух переменных. Предел и непрерывность. Частные производные, их геометрическая интерпретация.
31. Дифференцируемые функции двух переменных. Полный дифференциал. Необходимое условие дифференцируемости. Достаточное условие дифференцируемости.
32. Дифференцируемые функции двух переменных. Дифференцирование сложной функции.
33. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Теорема о перестановке порядка дифференцирования (формулировка).
34. Формула Тейлора для функции двух переменных.
35. Экстремумы функции двух переменных. Необходимое условие существования экстремума.
36. Экстремумы функции двух переменных. Достаточное условие существования экстремума (формулировка).
37. Дифференцирование функции, заданной неявно.
38. Определение и свойства двойного интеграла.
39. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат.
40. Вычисление двойного интеграла в полярной системе координат.
41. Приложения двойного интеграла.
42. Определение и свойства тройного интеграла.
43. Вычисление тройного интеграла в декартовой системе координат.
44. Вычисление тройного интеграла в цилиндрической системе координат.
45. Вычисление тройного интеграла в сферической системе координат.
46. Приложения тройного интеграла.

Вопросы к экзамену за 3-й семестр

1. Определение дифференциального уравнения, его порядка, решения. Примеры составления и решения дифференциальных уравнений.

2. Геометрическое (качественное) исследование дифференциальных уравнений 1-го порядка. Общее, частное решения, их геометрический смысл. Уравнения с разделяющимися переменными.
3. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Задача Коши. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши. Общее и частное решения, их геометрический смысл. Особое решение. Решение однородного дифференциального уравнения 1-го порядка.
4. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка.
5. Определение дифференциального уравнения. Порядок дифференциального уравнения. Решение дифференциальных уравнений в полных дифференциалах.
6. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши, ее геометрическое истолкование для уравнений 2-го порядка. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Метод понижения порядка дифференциального уравнения.
7. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Общее и частное решения. Линейные неоднородные уравнения n -го порядка. Структура общего решения.
8. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка. Линейный дифференциальный оператор и его свойства. Свойства решений линейных однородных дифференциальных уравнений.
9. Линейно независимые решения линейного однородного дифференциального уравнения n -го порядка. Определитель Вронского. Необходимое и достаточное условие линейной независимости решений линейного однородного дифференциального уравнения.
10. Фундаментальная система решений. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения n -го порядка.
11. Неоднородные линейные уравнения n -го порядка, структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных.
12. Линейные однородные дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Построение фундаментальной системы решений.
13. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n -го порядка. Структура общего решения. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. Метод неопределенных коэффициентов.
14. Числовые ряды. Сходимость ряда. Сумма ряда. Критерий Коши для числовых рядов. Необходимое условие сходимости. Остаток сходящегося ряда. Общие свойства сходящихся рядов.
15. Интегральный признак сходимости Коши. Обобщенный гармонический ряд.
16. Ряды с положительными членами. Признаки сравнения.
17. Сходимость ряда, сумма ряда, остаток сходящегося ряда. Ряды с положительными членами. Признак Даламбера.
18. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.
19. Ряды с членами любого знака. Абсолютная сходимость. Свойства абсолютно сходящихся рядов.

20. Функциональные ряды. Сходимость в точке. Область сходимости. Сумма функционального ряда. Равномерная сходимость. Признак равномерной сходимости Вейерштрасса.
21. Равномерная сходимость функционального ряда. Теоремы о непрерывности суммы равномерно сходящегося ряда и о почленном интегрировании и дифференцировании функциональных рядов. Ряд Маклорена для функции $\arctg x$.
22. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости.
23. Степенные ряды. Радиус сходимости. Свойства степенных рядов.
24. Разложение функции в ряд. Ряд Тейлора. Необходимое и достаточное условия разложимости функции в ряд Тейлора. Ряд Маклорена для функции $\ln(1+x)$.
25. Разложение функции в степенной ряд. Единственность разложения. Ряды Маклорена для функций: $\cos x$, $(1+x)^\alpha$.
26. Достаточное условие разложимости функции в ряд Тейлора. Ряды Маклорена для функций: e^x , $\sin x$.
27. Ортогональные системы функций. Обобщенный ряд Фурье. Сходимость тригонометрических рядов Фурье.
28. Ортогональные системы тригонометрических функций. Тригонометрические ряды Фурье для функций, заданных на отрезке $[-l, l]$ и для периодических функций.
29. Тригонометрические ряды Фурье для четных и нечетных функций. Разложение в ряд Фурье по синусам и косинусам функций, заданных на отрезке $[0, l]$.

Вопросы к экзамену за 4-й семестр

1. Криволинейные интегралы первого рода: определение, свойства, приложения, вычисление.
2. Криволинейные интегралы второго рода: определение, свойства, приложения, вычисление.
3. Поверхностные интегралы первого рода: определение, свойства, приложения, вычисление.
4. Поверхностные интегралы второго рода: определение, свойства, приложения, вычисление.
5. Скалярные и векторные поля. Векторные производные. Циркуляция и поток векторного поля, их физический смысл.
6. Формула Грина. Вычисление площади плоской области с помощью криволинейного интеграла.
7. Формула Остроградского-Гаусса. Вычисление объема тела с помощью поверхностного интеграла.
8. Дивергенция векторного поля, инвариантное определение дивергенции, её физический смысл.
9. Формула Стокса.
10. Ротор векторного поля. Физический смысл ротора.
11. Потенциальные векторные поля, условия потенциальности поля.
12. Независимость криволинейных интегралов второго рода от пути интегрирования.
13. Восстановление функции по ее полному дифференциалу.

14. Соленоидальные векторные поля.
15. Дифференциальные операции второго порядка. Оператор Лапласа.
16. Уравнения математической физики. Пример вывода уравнения.
17. Классификация линейных дифференциальных уравнений второго порядка в частных производных.
18. Постановка задач математической физики. Корректность задачи. Примеры.
19. Разделение переменных в уравнениях математической физики (на примере).
20. Одномерное волновое уравнение. Метод бегущих волн.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше, и практическое задание. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

3.2 Состав контрольных работ

Типовые варианты контрольной работы № 1 (первый семестр)

ВАРИАНТ 1

1. $A = \begin{pmatrix} -2 & 0 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$. Найти: $2A^T A - 4A^{-1}$.
2. Исследовать и решить систему уравнений
$$\begin{cases} x_1 - 3x_2 + 4x_3 = 5 \\ 2x_1 + x_2 - 3x_3 = 1 \\ x_1 + 4x_2 - 7x_3 = -4 \end{cases}$$
3. Найти BA^{-1} , если $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 0 & 2 & -2 \\ 3 & 1 & 5 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 7 & 7 & 1 \\ -6 & -4 & -6 \\ 9 & 3 & 15 \end{pmatrix}$.

ВАРИАНТ 2

1. $A = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$ Найти: $2A^{-1} - A^T A$
2. Исследовать и решить систему уравнений
$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 = 3 \\ x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 4 \\ x_1 - 3x_2 - x_3 = -1 \end{cases}$$
3. Найти BA^{-1} , если $A = \begin{pmatrix} 2 & -3 & 0 \\ 1 & -1 & 2 \\ -3 & 4 & 1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -5 & 5 & -4 \\ -4 & 5 & -1 \\ -9 & 12 & 3 \end{pmatrix}$.

Типовые варианты контрольной работы № 2 (первый семестр)

ВАРИАНТ 1

1. $\lim_{n \rightarrow \infty} (n - \sqrt{n^2 + 2n})$
2. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 3x + 2}{x^3 + 2x^2 - x - 2}$
3. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 5x}{x^2 + 10x}$
4. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + x \sin 2x)}{1 - \cos 2x}$
5. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\operatorname{tg} \pi x}{x - 2}$

ВАРИАНТ 2

1. $\lim_{n \rightarrow \infty} n(\sqrt{n^2 + n} - \sqrt{n^2 - n})$
2. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x + 1}{x^3 + x^2 - x - 1}$
3. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x+2} - \sqrt{2}}{\sin 2x}$
4. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{e^{x^2} - 1}$
5. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sin \pi x}{x - 1}$

ВАРИАНТ 3

1. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(2+n)^3}{(n-1)^2 - (n+1)^3}$
2. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 4x + 3}{x^3 - 27}$
3. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 2x}{\sqrt{x+1} - 1}$
4. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 - \sin 3x)}{e^{6x} - 1}$
5. $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\sin 3x}{\operatorname{tg} 5x}$

ВАРИАНТ 4

1. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(2-n)^2 - (2+n)^2}{(2+n)^2 - (1-n)^2}$
2. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + x - 6}{2x^2 - x - 6}$
3. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{\operatorname{tg}(\pi(x+3))}$
4. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 - \arcsin 2x)}{e^{4x} - 1}$
5. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\ln x - \ln 2}{2^x - 4}$

Типовые варианты контрольной работы № 3 (первый семестр)

ВАРИАНТ 1

1. $y = 5^{x^3 \operatorname{tg} \sqrt{x}} + \frac{\sin^3(3x^2 + 5)}{\sqrt{x + \cos^2 x}}$, найти y' - ?
2. $y = x^{\operatorname{tg} 4x}$, найти y' - ?
3. $y = \cos^3 5x$, найти dy - ?
4. $y = \frac{3x + 5}{2x - 3}$, найти y'' - ?

5. $\begin{cases} x = \ln \operatorname{tg} t \\ y = \cos^3 t \end{cases}$, найти $\frac{dy}{dx}$ - ?

ВАРИАНТ 2

1. $y = 3^{x^4 \operatorname{ctg} x^2} + \frac{\sin^3(2 \cos x)}{\sqrt{x^2 + \ln x}}$, найти y' - ?

2. $y = x^{\cos 3x}$ найти y' - ?

3. $y = e^{-x^2}$ найти dy - ?

4. $y = x \cdot \ln x$, найти y'' - ?

5. $\begin{cases} x = \sqrt{1+t^2} \\ y = \frac{t}{\sqrt{1+t^2}} \end{cases}$, найти $\frac{dy}{dx}$ - ?

ВАРИАНТ 3

1. $y = 2^{x^2 \sin 7x} + \frac{\cos^2(2\sqrt{x})}{x + \ln^2 x}$ найти y' - ?

2. $y = (\sin x)^{x^2}$ найти y' - ?

3. $y = \operatorname{tg}^2 3x$ найти dy - ?

4. $y = xe^{3x}$ найти y'' - ?

5. $\begin{cases} x = \operatorname{tg}(2e^t) \\ y = \ln(2t+1) \end{cases}$ найти $\frac{dy}{dx}$ - ?

ВАРИАНТ 4

1. $y = 7^{x^3 \cos(7x+5)} + \frac{\sqrt{\operatorname{tg} 2x}}{x^2 + 1}$ найти y' - ?

2. $y = (\cos x)^x$ найти y' - ?

3. $y = \operatorname{tg}^2 2x$ найти dy - ?

4. $y = \sin xe^x$ найти y'' - ?

5. $\begin{cases} x = \ln(1+t^2) \\ y = \frac{t}{1+t^2} \end{cases}$ найти $\frac{dy}{dx}$ - ?

Типовые варианты контрольной работы № 4 (второй семестр)

Вариант 1

1. $\int_0^2 \frac{dx}{(2x+1)^3}$
2. $\int \frac{2x+3}{x^3+2x^2} dx$
3. $\int \frac{dx}{4+\sin x \cos x}$
4. $\int_{-2}^6 (2x+1)\sqrt{x+3} dx$
5. $\int_0^{\pi} (2x+3)\sin 2x dx$
6. $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{x^2+5x}$

Вариант 2

1. $\int_0^{\sqrt{7}} \frac{x dx}{\sqrt[3]{x^2+1}}$
2. $\int \frac{3x+4}{x^3+x} dx$
3. $\int \frac{dx}{2+\sin x + \cos x}$
4. $\int_0^5 \frac{x+3}{\sqrt{x+4}} dx$
5. $\int_0^{\pi} (3-2x)\sin 3x dx$
6. $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{x^2+3x}$

Вариант 3

1. $\int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{2}} \frac{\cos x dx}{\sin^4 x}$
2. $\int \frac{2x^2+3x+1}{x^4-x^2} dx$
3. $\int \sin^5 x dx$
4. $\int_{-1}^0 x \cdot \sqrt[3]{x+1} dx$
5. $\int_0^{\ln 2} (3x+2)e^{-x} dx$
6. $\int_0^{+\infty} \frac{dx}{(x+3)(x+1)}$

Вариант 4

1. $\int_0^2 x^2 \sqrt{x^3+1} dx$
2. $\int \frac{5x+2}{x^3+5x^2+6x} dx$
3. $\int \frac{dx}{1+3\sin x \cos x + \cos^2 x}$
4. $\int_0^5 (x-1) \cdot \sqrt{x+4} dx$
5. $\int_0^{\pi} (1-x)\sin \frac{x}{2} dx$
6. $\int_4^{+\infty} \frac{dx}{x^2-3x}$

Типовые варианты контрольной работы № 5 (второй семестр)

Вариант 1

1. $z = \arctg^2 \left(\frac{\sqrt{x}}{y} \right) + 2y^2$. Найти $\frac{\partial z}{\partial x}, \frac{\partial z}{\partial y}$.
2. $z = x^2 \ln y$. Найти $d^2 z$.

- Изменить порядок интегрирования: $\int_{-1}^0 dx \int_{x^2-2}^{-x^2} f(x, y) dy$.
- Вычислить, перейдя к полярным координатам: $\iint_D \sqrt{x^2 + y^2} dx dy$,
где $D: \{x^2 + y^2 \leq R^2, x \geq 0, y \geq 0\}$.
- Вычислить объём тела, ограниченного поверхностями:
 $z = x^2 + y^2, x + y = 4, x = 0, y = 0, z = 0$.

Вариант 2

- $z = x \cdot e^{\frac{x}{y}} + 2y^3$. Найти $\frac{\partial z}{\partial x}, \frac{\partial z}{\partial y}$.
- $u = \operatorname{tg}(x^2 + y^2 + z^2), \begin{cases} x = t^4, \\ y = \ln t, \\ z = t \cdot 3^t, \end{cases} \frac{du}{dt} = ?$
- Изменить порядок интегрирования: $\int_0^1 dx \int_x^{\sqrt{2-x^2}} f(x, y) dy$.
- Вычислить, перейдя к полярным координатам: $\iint_D x dx dy$,
где $D: \{x^2 + y^2 \leq 4, x \geq 0, y \geq -x\}$.
- Вычислить объём тела, ограниченного поверхностями: $z = 2 - x, y^2 = 2x, x = 2, z = 0$.

Вариант 3

- $z = \operatorname{tg}^2(xy) + \frac{1}{y^5}$. Найти $\frac{\partial z}{\partial x}, \frac{\partial z}{\partial y}$.
- $z = y^2 \sin x$. Найти $d^2 z$.
- Изменить порядок интегрирования: $\int_{-1}^0 dx \int_{x^2}^{e^{-x}} f(x, y) dy$.
- Вычислить, перейдя к полярным координатам: $\iint_D \frac{dx dy}{(x^2 + y^2)^2}$,
где $D: \{1 \leq x^2 + y^2 \leq 4, y \geq 0\}$.
- Вычислить объём тела, ограниченного поверхностями: $z = x^2, x + y = 1, x = 0, y = 0, z = 0$.

Вариант 4

- $z = x^3 \ln y + \frac{x}{y}$. Найти $d z$.

$$2. \quad u = \cos(x^2 + y^2 + z^2), \begin{cases} x = t^4, \\ y = te^t, \\ z = \ln t, \end{cases} \frac{du}{dt} = ?$$

$$3. \quad \text{Изменить порядок интегрирования: } \int_0^1 dx \int_{x^3}^{2-x} f(x, y) dy.$$

$$4. \quad \text{Вычислить, перейдя к полярным координатам: } \iint_D \arctg \frac{y}{x} dx dy,$$

$$\text{где } D: \{x^2 + y^2 \leq 1, x \leq 0, y \geq x\}.$$

$$5. \quad \text{Вычислить объём тела, ограниченного поверхностями: } z = x^2 + y^2, y = x^2, y = 1, z = 0.$$

Типовые варианты контрольной работы № 6 (третий семестр)

ВАРИАНТ 1

$$1. \quad y' - y = e^x \sin x$$

$$2. \quad xy' = 2y \ln \frac{y^2}{x^2}, \quad y \Big|_{x=1} = e$$

$$3. \quad y''(y-1) - 2(y')^2 = 0$$

$$4. \quad 4y'' + 16y' + 15y = 4e^{-\frac{3}{2}x}$$

$$5. \quad y'' + 9y = \cos^4 3x$$

ВАРИАНТ 2

$$1. \quad y' + \frac{y}{x} = \sin x, \quad y(\pi) = 1$$

$$2. \quad xy' - y = xe^{\frac{y}{x}}$$

$$3. \quad 2yy'' = 1 + (y')^2$$

$$4. \quad y'' - y = 5e^x$$

$$5. \quad y'' + 4y = \frac{1}{\cos^2 x}$$

ВАРИАНТ 3

$$1. \quad y' = \frac{2x^2 + y^2 - xy}{xy}$$

$$2. \quad (3x^2y^2 + 2x + 3)dx + (2x^3y + 3y^2)dy = 0$$

$$y \Big|_{x=0} = 0$$

$$3. \quad y'' + y' \operatorname{tg} x = \frac{1}{\cos x}$$

$$4. \quad y'' + y' = x^2$$

$$5. \quad y'' - 6y' + 9y = \frac{e^{3x}}{x+1}$$

ВАРИАНТ 4

$$1. \quad y' + \frac{y}{x+1} + x^2 = 0, \quad y \Big|_{x=0} = 1$$

$$2. \quad y' = \frac{x+y}{x-y}$$

$$3. \quad 2xy'y'' = (y')^2 - 1$$

$$4. \quad y'' + 2y' + 5y = -2 \sin x$$

$$5. \quad y'' + 9y = \frac{1}{\sin 3x}$$

Типовые варианты контрольной работы № 7 (третий семестр)

ВАРИАНТ 1

Исследовать на сходимость ряды:

1.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n^2 + n + 1}{3n^3 + n - 1}$$

2.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^3 + \ln n}$$

3.
$$\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n \ln^2 n}$$

4.
$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{n}{n^2 + 10}$$

5. Найти интервал сходимости ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+4)^n}{4^n \cdot n!}$$

ВАРИАНТ 2

Исследовать на сходимость ряды:

1.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n+1}{n} \right)^{n^2} \frac{1}{2^n}$$

2.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n + 3^n}$$

3.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n}{n!}$$

4.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin n}{n^2}$$

5. Найти интервал сходимости ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{x^{2n}}{n}$$

ВАРИАНТ 3

Исследовать на сходимость ряды:

1.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{6n^2}{9n^2 + 6n - 8}$$

2.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n4^n}$$

3.
$$\sum_{n=2}^{\infty} \frac{\ln^2 n}{n}$$

4.
$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{1}{2n+3}$$

5. Найти интервал сходимости ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n(x+1)^n}{4^n}$$

ВАРИАНТ 4

Исследовать на сходимость ряды:

1.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\sqrt{n^2 + 2n + 4} - \sqrt{n^2 + n + 3} \right) \cdot \frac{1}{n}$$

2.
$$\sum_{n=2}^{\infty} \frac{n!}{2^n}$$

3.
$$\sum_{n=2}^{\infty} \arcsin^n \frac{1}{n}$$

4.
$$\sum_{n=2}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{\ln n}$$

5. Найти интервал сходимости ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{(x-3)^{2n-1}}{n \cdot 16^n}$$

Типовые варианты контрольной работы № 8 (четвёртый семестр)

ВАРИАНТ 1

1. Вычислить массу кривой $\Gamma: y = x^2$ от точки $(0; 0)$ до точки $(2; 4)$, если плотность равна $\mu(x, y) = \frac{1}{\sqrt{x^2 + 3y + 1}}$.
2. Вычислить работу переменной силы $\vec{F}(M) = (x + 2y)\vec{i} + (x - y)\vec{j}$ на криволинейном пути $\Gamma: \begin{cases} x = 2 \cos t, \\ y = 2 \sin t, \end{cases} \quad 0 \leq t \leq \pi$.
3. Вычислить: $\iint_{\sigma} (2x + 3y + 2z) dS$, $\sigma: x + 3y + z = 3$ в первом октанте.
4. Найти поток векторного поля $\vec{F}(M) = x\vec{i} + y\vec{j} - \vec{k}$ через часть поверхности $z^2 = x^2 + y^2$, отсеченную плоскостью $z = 5$ в направлении внешней нормали.

ВАРИАНТ 2

1. $\int_{\Gamma} xy dl$, $\Gamma: \begin{cases} x = a \cos^3 t, \\ y = a \sin^3 t. \end{cases}$
2. Вычислить, $\int_{\Gamma} (x^4 4xy^3) dx + (6x^2 y^2 - 5y^4) dy$, где Γ - отрезок прямой AB .
 $A(-2; -1)$, $B(3; 0)$.
3. Вычислить массу части поверхности $\sigma: 2z = x^2 + y^2$, отсеченной плоскостью $z = 9$, если плотность равна $\mu(x, y, z) = \frac{1}{\sqrt{1 + 2z}}$.
4. Вычислить: $\iiint_{\sigma} x dy dz + 3y dy dz + 2z dy dz$, если $\sigma: 2x + 3y + z = 6$ в первом октанте, в направлении нормали, образующей острый угол с осью Oz .

3.3 Содержание расчётно-графических работ

Содержание РГР№ 1 (второй семестр)

1. Исследовать функцию одной переменной и построить ее график.
2. Вычислить предел, используя правило Лопиталья.
3. Вычислить площадь плоской области в ДСК.
4. Вычислить площадь плоской области в ПСК.
5. Вычислить длину дуги плоской кривой в ДСК.
6. Вычислить длину дуги плоской кривой, заданной параметрически.
7. Вычислить объем тела вращения.
8. Исследовать на экстремум функцию двух переменных.
9. Найти наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в области, ограниченной заданными линиями.

Содержание РГР№ 2 (третий семестр)

1. Разложить функцию в степенной ряд.
2. Разложением подынтегральной функции в степенной ряд вычислить интеграл с указанной точностью.
3. Разложить функцию в ряд Фурье на заданном отрезке. Построить график суммы ряда Фурье.
4. Разложить заданную функцию в ряд по синусам (косинусам). Построить график суммы ряда.

Содержание РГР№ 3 (четвёртый семестр)

1. Вычислить криволинейный интеграл непосредственно и по формуле Грина.
2. Вычислить циркуляцию векторного поля, применив формулу Стокса.
3. Вычислить поверхностный интеграл второго рода по формуле Остроградского-Гаусса.
4. Проверить потенциальность векторного поля и найти его потенциал.

Содержание РГР№ 4 (четвёртый семестр)

1. Привести дифференциальное уравнение в частных производных к каноническому виду и найти его общее решение.
2. Решить начально-краевую задачу методом Фурье (разделением переменных).
3. Найти решение одномерного волнового уравнения методом Даламбера (методом бегущих волн).

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.