

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 02.11.2023 13:15:16
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

« 12 » января 2021 года

Рабочая программа дисциплины

МАТЕМАТИКА

Направление подготовки

27.03.03 Системный анализ и управление

Направленности программы бакалавриата

Все направленности

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Факультет: **информационных технологий и управления**

Кафедра **математики**

Санкт-Петербург

2021

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 от «01» 10 2020 № 4

Заведующий кафедрой

А. А. Груздков

Одобрено учебно-методической комиссией факультета информационных технологий и управления

протокол от «21» 10 2020 № 3

Председатель

В. В. Куркина

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Системный анализ и управление»		Д.А. Краснобородько
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	7
3. Объем дисциплины.....	7
4. Содержание дисциплины.....	8
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	8
4.2. Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины	8
4.3. Занятия лекционного типа	9
4.4. Занятия семинарского типа	9
4.5. Самостоятельная работа обучающихся.....	11
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	11
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	12
• Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	13
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	13
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	14
10.1. Информационные технологии.....	14
• Программное обеспечение	14
• Базы данных и информационные справочные системы	14
• Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	14
• Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	14
Фонд оценочных средств.....	15

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p>ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики</p>	<p>ОПК-1.1 Использование методов линейной алгебры и аналитической геометрии при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: определения основных понятий линейной алгебры и формулировки базовых теорем (ЗН-1); определение операций над векторами и их свойства, различные виды уравнений прямых и плоскостей в пространстве (ЗН-2); геометрические определения конических сечений и их канонические уравнения (ЗН-3); алгебраическую, тригонометрическую и показательную форму комплексного числа, основные теоремы о многочленах (ЗН-4). Уметь: анализировать однозначную разрешимость систем линейных алгебраических уравнений и находить их решения (У-1); методами аналитической геометрии решать основные задачи о прямых и плоскостях в пространстве (У-2); выполнять операции над комплексными числами, раскладывать многочлены на множители (У-3). Владеть: навыками вычислений необходимых для решения задач алгебры и геометрии (Н-1).</p>
	<p>ОПК-1.2 Применение методов математического анализа к решению прикладных задач</p>	<p>Знать: определение понятия предела и основные теоремы о пределах (ЗН-5); определения основных понятий дифференциального исчисления, правила дифференцирования, основные теоремы дифференциального исчисления (ЗН-6); определение понятия интеграла, методы интегрирования функций, основные</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
		<p>теоремы интегрального исчисления (ЗН-7); постановку задач для дифференциальных уравнений и основные теоремы о дифференциальных уравнениях, основные типы дифференциальных уравнений и методы их решения (ЗН-8); Уметь: вычислять пределы, раскрывая неопределённости основных типов (У-4); вычислять производные и дифференциалы функций (У-5); применять дифференциальное исчисление к исследованию функций на экстремум и построению графиков функций (У-6); вычислять интегралы и применять интегральное исчисление к решению прикладных задач (У-7). применять стандартные методы нахождения решений дифференциальных уравнений (У-8); Владеть: понятием предельного перехода, как теоретической основой методов математического анализа (Н-2); навыками дифференцирования и применения дифференциального исчисления (Н-3); навыками интегрирования функций и вычисления значения искомых величин через интегралы (Н-4). навыками составления и решения дифференциальных уравнений (Н-5).</p>
<p>ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и</p>	<p>ОПК-2.1 Использование профильных разделов математики при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: определение суммы ряда и основные признаки сходимости числовых рядов (ЗН-9); основные определения и теоремы о функциональных рядах (ЗН-10); Уметь: исследовать сходимость числовых рядов и определять область сходимости функциональных рядов (У-9); представлять функции в виде суммы функционального ряда (У-10);</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
естественнонаучных дисциплин (модулей)		Владеть: навыками нахождения искомых величин в виде суммы ряда (Н-6).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы¹

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части. Код дисциплины по учебному плану Б1.О.05. Дисциплина изучается на первом и втором курсе (1-3 семестр).

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 таких дисциплин как «Физика», «Вычислительная математика», «Методы анализа и решение систем дифференциальных уравнений», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Моделирование систем» и др., а также в научно-исследовательской работе.

3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	14/504
Контактная работа с преподавателем:	64
занятия лекционного типа	30
занятия семинарского типа, в т.ч.	34
семинары, практические занятия	34
лабораторные работы	
курсовое проектирование (КР или КП)	..
КСР	
другие виды контактной работы	..
Самостоятельная работа	413
Контроль	27
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	8 Кр
Форма промежуточной аттестации (Кр, КП, зачет, экзамен)	экзамен (2-й, 3-й и 4-й 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, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Линейная алгебра	2	2		48	ОПК-1
2.	Векторная алгебра и аналитическая геометрия	2	2		38	ОПК-1
3.	Комплексные числа и многочлены.	2	2		26	ОПК-1
4.	Введение в математический анализ	4	4		54	ОПК-1
5.	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	2	2		38	ОПК-1
6.	Интегральное исчисление функций одной переменной.	4	4		43	ОПК-1
	Итого за первый курс	16	16		247	
7.	Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных	4	4		58	ОПК-1
8.	Обыкновенные дифференциальные уравнения	6	8		76	ОПК-1
9.	Числовые и функциональные ряды	4	6		32	ОПК-2
	Итого за второй курс	14	18		166	
	ИТОГО	30	34		413	

4.2 Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины

№ п/п	Код индикаторов достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины
1	ОПК-1.1	Линейная алгебра
2	ОПК-1.1	Векторная алгебра и аналитическая геометрия
3	ОПК-1.1	Комплексные числа и многочлены.
4	ОПК-1.2	Введение в математический анализ
5	ОПК-1.2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной
6	ОПК-1.2	Интегральное исчисление функций одной переменной.
7	ОПК-1.2	Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных
8	ОПК-1.2	Обыкновенные дифференциальные уравнения
9	ОПК-2.1	Числовые и функциональные ряды

4.3. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Матрицы, основные понятия. Определитель квадратной матрицы. Операции над матрицами и их свойства.	2	
2	Векторные величины и геометрические векторы. Линейные операции над векторами, их свойства.	2	
2	Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов..	2	
3	Комплексные числа. Алгебраическая, тригонометрическая, показательная форма комплексного числа.	2	
4	Определение предела, геометрическая интерпретация. Единственность предела. Предел последовательности.	2	
5	Дифференцируемость функции, связь с непрерывностью. Понятия дифференциала и производной, их геометрический и механический смысл.	2	
6	Экстремум. Необходимое условие экстремума. Первое и второе достаточное условие экстремума.	2	
6	Первообразная и неопределённый интеграл. Интегрирование по частям и замена переменной в неопределённом интеграле.	2	
	Итого за первый курс	16	
7	Функции нескольких переменных. Частные производные. Производные и дифференциалы высших порядков	2	
7	Двойной интеграл: определение, свойства, вычисление. Замена переменных в двойном интеграле.	2	
7	Тройной интеграл: определение, свойства, вычисление. Среднее значение функции трёх переменных. Приложения тройных интегралов.	2	
8	Дифференциальные уравнения. Задача Коши, общее, частное и особое решение дифференциального уравнения.	4	
9	Определение суммы ряда, сходимость и расходимость числовых рядов.	2	
9	Функциональные ряды. Ряды Фурье. Разложение функций в ряд тригонометрический ряд Фурье.	2	
	Итого за второй курс	14	
	ИТОГО	30	

4.4 Занятия семинарского типа

4.4.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Матрицы. Операции над матрицами. Определители, их свойства. Формулы Крамера. Нахождение обратной	2	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	матрицы		
2	Скалярное, векторное, смешанное произведение, их физический и геометрический смысл. Применение к решению геометрических задач.	2	
2	Плоскость и прямая в пространстве. Различные виды уравнений. Задачи на прямую и плоскость в пространстве.	2	Разбор конкретных ситуаций
3	Операции над комплексными числами.	2	
4	Вычисление пределов. Замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно малые.	2	
5	Задачи на применение производной функций одной переменной. Полное исследование функций и построение их графиков.	2	Групповая дискуссия
6	Первообразная и неопределённый интеграл. Таблица интегралов. Непосредственное интегрирование.	2	
6	Замена переменной в неопределённом интеграле. Интегрирование по частям. Геометрические приложения определённого интеграла	2	
	Итого за первый курс	16	
7	Функции нескольких переменных: основные понятия. Частные производные, полный дифференциал.	2	
7	Вычисление двойных интегралов в декартовых координатах	2	
7	Вычисление двойных интегралов в полярных координатах	2	
8	Дифференциальные уравнения первого порядка	4	
8	Методы понижения порядка дифференциальных уравнений. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков.	2	
9	Сходимость числовых рядов. Основные понятия. Признаки сходимости знакопостоянных рядов.	2	
9	Сходимость знакопеременных рядов. Функциональные ряды. Область сходимости.	2	
9	Разложение функций в тригонометрический ряд Фурье	2	
	Итого за второй курс	18	
	ИТОГО	34	

4.4.2. Лабораторные занятия

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

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Методы решения и анализа систем линейных уравнений. Решение геометрических задач методами векторной алгебры и аналитической геометрии.	48	Кр №1 вопросы к экзамену
2	Операции над комплексными числами. Возведение в степень комплексных чисел, извлечение корня.	39	Кр №2 вопросы к экзамену
4	Определение предела в различных ситуациях. Методы раскрытия неопределённостей при вычислении пределов.	46	Кр №3 вопросы к экзамену
5	Освоение техники дифференцирования. Полное исследование функции и построение её графика.	68	Кр №4, вопросы к экзамену
7	Методы интегрирования. Вычисления неопределённых и определённых интегралов. Нахождение площадей фигур и длин кривых в полярных координатах. Вычисление объёмов тел вращения, подготовка к Кр № 5 и экзамену.	64	Кр №5, вопросы к экзамену
8	Функции двух переменных, экстремум функций двух переменных. Замена переменных в кратных интегралах. Подготовка к Кр № 6 и экзамену.	44	Кр №6, вопросы к экзамену
9	Уравнения, приводящиеся к однородным или линейным дифференциальным уравнениям первого порядка. Различные методы понижения порядка дифференциальных уравнений.	68	Кр №7, вопросы к экзамену
10	Суммирование числовых и функциональных рядов. Разложение функций в тригонометрические ряды Фурье.	36	Кр №8, вопросы к экзамену
	ИТОГО	413	

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.technology.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, аналогичное заданиям контрольных работ. 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) печатные издания:

1. Шипачев, В. С. Высшая математика / В. С. Шипачев. - Москва: Юрайт, 2020. - 447 с. ISBN 978-5-534-12319-7
2. Беклемишев, Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры / Д. В. Беклемишев. – Санкт-Петербург: Лань, 2021.– 448 с. ISBN 978-5-8114-4416-3
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.
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. Климовицкая, Н. М. Интегралы функций одной переменной: метод. Указания / Н. М. Климовицкая, А. А. Груздков. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2013. – 56 с.
8. Типовые варианты контрольной работы по теме ряды : метод. Указания / П. Е. Баскакова [и др.] ; СПбГТИ(ТУ). Каф. Высш. Математики. – СПб., 2007. – 20 с.

Б) электронные учебные издания:

1. Шаляпина, О. В. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия (справочные материалы): метод. Указания / О. В. Шаляпина, Т. А. Уланова.. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), каф. Высш. Математики 2008. – 21 с <https://technologbiblidech.ru>
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. Груздков, А. А. Техника вычисления определенных интегралов: метод. Указания / А. А. Груздков. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2012. – 61 с.
11. Груздков, А. А. Интегральное исчисление функций одной переменной: учебное пособие / А. А. Груздков. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2013. – 139 с.
12. 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.
13. Груздков, А. А. Вычисление и приложения двойных интегралов: методические указания / А. А. Груздков, М. Б. Купчиненко. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2013. – 58 с. (ЭБ)
14. 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.
15. 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. <https://technolog.bibliotech.ru>
16. Шаляпина, О. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения : учебное пособие / О. В. Шаляпина, В. С. Капитонов; СПб., СПбГТИ(ТУ). Каф. Математики, 2013. – 38 с. <https://technolog.bibliotech.ru>
17. Груздков, А. А. Ряды: учебное пособие / А. А. Груздков, О. В. Шаляпина, В. С. Капитонов. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2014. – 65 с. (ЭБ)

• **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:

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 приходиться, 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 слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭОИС.

- **Программное обеспечение**

При выполнении РГР студенты используют пакет прикладных программ Mathcad.

- **Базы данных и информационные справочные системы**

wolphramalpha.com/examples/mathematics

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

Для ведения лекционных и практических занятий используются аудитории кафедры математики.

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, оборудованный 16 персональными компьютерами, объединенными в сеть.

- **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	Формулировка²	Этап формирования³
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	начальный
ОПК-2	Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)	начальный

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.)

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ОПК-1.1 Использование методов линейной алгебры и аналитической геометрии при решении задач профессиональной деятельности	Знает определения основных понятий линейной алгебры и формулировки базовых теорем (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы № 1, 2, 20-28 к экзамену за первый курс.	Даёт определения основных понятий и формулирует теоремы, допуская неточности или неполноту изложения.	Даёт точные определения и формулировки, затрудняясь с обоснованием утверждений и разъяснений взаимосвязей между различными вопросами..	Даёт точные определения и формулировки, обосновывает свои утверждения, демонстрирует понимание взаимосвязей между различными вопросами курса.
	Составляет различные виды уравнений прямых и плоскостей в пространстве, выполняет операции над векторами (ЗН-2)	Правильные ответы на вопросы № 3-19 к экзамену за первый курс.	Записывает уравнения, затрудняясь с объяснением геометрического смысла их параметров. Применяет формулы, не зная их вывода.	Записывает уравнения и применяет формулы, допуская неточности в их обосновании.	Записывает уравнения, давая их обоснование и разъясняя геометрический смысл их параметров. Умеет выводить используемые формулы.
	Формулирует геометрические определения конических сечений и записывает и их канонические уравнения (ЗН-3)	Правильные ответы на вопрос № 35, 36 к экзамену за первый курс.	Записывает канонические уравнения кривых и знает их вид, затрудняясь при формулировке их геометрических определений и важнейших свойств.	Записывает канонические уравнения кривых, давая их точные геометрические определения и указывая нужную систему координат.	Выводит уравнения кривых, исходя из их геометрических определений.

Переводит комплексные числа из алгебраической в тригонометрическую и показательную форму, формулирует основные теоремы о многочленах (ЗН-4)	Правильные ответы на вопросы № 29-34 к экзамену за первый курс.	Записывает различные формы комплексного числа, затрудняясь с переходом от одной формы к другой. Допускает неточности в формулировках теорем.	Свободно переходит от одной формы представления комплексного числа к другой. Даёт точные формулировки теорем, затрудняясь с формулировкой их следствий.	Выводит правила выполнения операций над комплексными числами. Даёт точные формулировки теорем о многочленах и объясняет их следствия.
Анализирует однозначную разрешимость систем линейных алгебраических уравнений и находит их решения (У-1)	Выполнение Кр № 1 и практического задания на экзамене.	Находит решения систем линейных алгебраических уравнений, допуская ошибки и затрудняясь с обоснованием.	Находит решения систем линейных алгебраических уравнений, обосновывая ответ, но допуская ошибки вычислительного характера.	Находит решения систем линейных алгебраических уравнений, обосновывая ответ и выполняя проверку.
Решает методами аналитической геометрии основные задачи о прямых и плоскостях в пространстве (У-2)	Выполнение Кр № 1 и практического задания на экзамене	Решает простейшие задачи, не давая полного обоснования и допуская ошибки.	Решает задачи, обосновывая решения, допуская незначительные ошибки.	Решает задачи, давая подробное обоснование решения и приводя понятный пояснительный рисунок.
Выполняет операции над комплексными числами, раскладывает многочлены на множители (У-3)	Выполнение Кр № 2 и практического задания на экзамене	Решает задачи, получая существенные указания преподавателя.	Самостоятельно решает задачи, допуская незначительные ошибки.	Самостоятельно правильно выполняет все задания.

	Проводит вычисления необходимые для решения задач алгебры и геометрии (Н-1).	Выполнение Кр № 1 , выполнение практического задания на экзамене.	Проводит необходимые вычисления, допуская ошибки алгоритмического характера.	Проводит необходимые вычисления, допуская ошибки вычислительного характера.	Правильно проводит все необходимые вычисления.
ОПК-1.2 Применение методов математического анализа к решению прикладных задач	Формулирует определение предела и основные теоремы о пределах (ЗН-5)	Вопросы №№ 37-49 к экзамену за первый курс.	Записывает формальное определение предела, затрудняясь в его применении. Допускает неточности в формулировках теорем.	Записывает формальное определение предела. Дает точные формулировки теорем, допуская неточности в их доказательствах.	Записывает формальное определение предела и успешно применяет его в доказательствах теорем.
	Формулирует определения основных понятий и базовые теоремы дифференциального исчисления (ЗН-6)	Вопросы №№ 1-16 и 30-37 к экзамену (зимняя сессия 2 курс).	Знает содержательный смысл основных понятий дифференциального исчисления, но допускает ошибки в их формальном определении. Допускает неточности в формулировках теорем.	Записывает определения основных понятий, объясняя их содержательный смысл. Приводит точные формулировки теорем, допуская неточности в их доказательствах.	Даёт точные определения основных понятий и корректно применяет их при доказательстве теорем дифференциального исчисления.
	Даёт определение понятия интеграла, записывает основные формулы для интегрирования функций, формулирует основные теоремы интегрального исчисления (ЗН-7)	Вопросы №№ 17-29 и 38-46 к экзамену (зимняя сессия 2 курс).	Знает содержательный смысл понятия интеграла, но допускает неточности в его формальном определении. Допускает неточности в формулировках теорем интегрального исчисления.	Правильно записывает определение интеграла. Правильно формулирует теоремы интегрального исчисления, но допускает неточности в их доказательствах.	Даёт точное определение интеграла, правильно формулирует и корректно доказывает теоремы интегрального исчисления.

	Знает постановку задач для дифференциальных уравнений и основные теоремы о дифференциальных уравнениях (ЗН-8)	Вопросы №№ 1-13 к экзамену (летняя сессия 2 курс).	Знает постановку задачи Коши, определение понятия общего решения дифференциального уравнения, затрудняясь с оценкой корректности постановки задачи.	Знает постановку задачи Коши, формулировку теоремы существования и единственности, затрудняясь в её применении к конкретным уравнениям.	Знает постановку задачи Коши, умеет оценивать её корректность в конкретных случаях. Разъясняет понятия общего, частного и особого решения.
ОПК-2.1 Использование профильных разделов математики при решении задач профессиональной деятельности	Знает определение суммы ряда и основные признаки сходимости числовых рядов (ЗН-9)	Вопросы №№ 14-19 к экзамену (летняя сессия 2 курса), выполнение Кр № 7.	Формулирует определение суммы ряда и основные признаки, допуская неточности.	Формулирует определение суммы ряда и основные признаки, допуская неточности в их обосновании.	Даёт развёрнутые определения основных понятий и формулировки признаков сходимости, давая детальные разъяснения.
	Знает определение основных понятий и важнейшие теоремы о функциональных рядах (ЗН-10)	Вопросы №№ 20-29 к экзамену (летняя сессия 2 курса), выполнение Кр № 7.	Формулирует важнейшие теоремы, допуская неточности, применяет их к решению задач, совершая незначительные ошибки	Даёт точные определения основных понятий и формулировки теорем о функциональных рядах. Правильно применяет теоремы к решению задач, допуская ошибки вычислительного характера.	Даёт точные формулировки теорем о функциональных рядах. Правильно решает задачи на функциональные ряды, давая детальное теоретическое обоснование результата.
ОПК-1.2 Применение методов математическо	Вычисляет пределы, раскрывая основные типы неопределённостей (У-4)	Выполнение Кр № 3.	Правильно определяет вид неопределённости, но допускает ошибки при их раскрытии.	Вычисляет пределы, допуская ошибки вычислительного характера.	Правильно вычисляет пределы с различными типами неопределённостей.

го анализа к решению прикладных задач	Вычисляет производные и дифференциалы функций (У-5)	Выполнение Кр № 4 и 5, РГР.	Вычисляет производные и дифференциалы, допуская незначительные ошибки при применении формул дифференциального исчисления.	Вычисляет производные и дифференциалы, допуская незначительные ошибки вычислительного характера.	Применяет правила дифференциального исчисления, обоснованно получая верный результат.
	Применяет методы дифференциального исчисления к исследованию функций и построению графиков функций (У-6)	Выполнение Кр №4.	Правильно проводит исследование функции, получая существенные указания преподавателя.	Самостоятельно проводит исследование функции, допуская вычислительные ошибки и неточности в обосновании.	Самостоятельно проводит исследование функции, обоснованно получая правильный результат.
	Вычисляет интегралы и применяет интегральное исчисление к решению прикладных задач (У-7)	Выполнение Кр № 6. Вопросы №№ 27-29, 39-46 к экзамену (зимняя сессия 2 курса).	Вычисляет интегралы, допуская незначительные ошибки в применении формул интегрального исчисления. Допускает ошибки в применении формул интегрального исчисления при решении прикладных задач.	Вычисляет интегралы и правильно применяет формулы интегрального исчисления к решению задач, допуская ошибки вычислительного характера.	Правильно применяет правила интегрирования. Применяя интегральное исчисление, получает правильный и обоснованный результат при решении прикладных задач.

	Применяет стандартные методы нахождения решений дифференциальных уравнений (У-8)	Выполнение Кр № 7.	Находит решения дифференциальных уравнений стандартными методами, допуская алгоритмические ошибки.	Находит решения дифференциальных уравнений стандартными методами, допуская вычислительные ошибки.	Находит решения дифференциальных уравнений, давая подробное обоснование.
ОПК-2.1 Использование профильных разделов математики при решении задач профессиональной деятельности	Умеет исследовать сходимость числовых рядов и определять область сходимости функциональных рядов (У-9)	Вопросы №№ 14-23 и 27 к экзамену (летняя сессия 2 курса), выполнение Кр № 8	Анализирует сходимость рядов, допуская неточности или погрешности в обосновании ответа.	Анализирует сходимость рядов, допуская неточности в обосновании ответа.	Делает правильные заключения о сходимости рядов, давая подробное теоретическое обоснование.
	Умеет представлять функции в виде суммы функционального ряда (У-10)	Вопросы №№ 24-29 к экзамену (летняя сессия 2 курса).	Умеет находить разложения функций в степенные ряды и ряды Фурье, допуская ошибки или получая указания преподавателя.	Умеет самостоятельно находить разложения функций в степенные ряды и ряды Фурье, допуская отдельные неточности.	Умеет самостоятельно находить разложения функций в степенные ряды и ряды Фурье, давая подробное теоретическое обоснование.
ОПК-1.2 Применение методов математического анализа к решению прикладных задач	Понимает роль понятия предела, как теоретической основы методов математического анализа (Н-2)	Вопросы №№ 37-49 к экзамену за первый курс, вопросы №№ 5, 20, 25-27, 30, 38, 42 к экзамену (зимняя сессия 2 курса) и вопросы №№ 14 и 26 к экзамену (летняя сессия 2 курса).	Объясняет ключевые понятия математического анализа, как результата предельного перехода, допуская неточности в формальных определениях.	Даёт определения важнейших понятий математического анализа, как результата предельного перехода, затрудняясь в объяснении его содержательного смысла на реальных примерах.	Даёт определения важнейших понятий математического анализа, как результата предельного перехода, давая детальное объяснение содержательного смысла на реальных примерах.

	Дифференцирует функции и применения дифференциальное исчисление к решению задач (Н-3)	Кр № 3 и 5, вопросы №№ 11-16 и 34-36 к экзамену (зимняя сессия 2 курса).	Применяет дифференциальное исчисление, допуская незначительные ошибки в применении правил и формул.	Применяет дифференциальное исчисление, допуская незначительные вычислительные ошибки	Применяет дифференциальное исчисление, обоснованно получая верные результаты.
	Интегрирует функции и вычисляет значения искомых величин через интегралы (Н-4).	Кр № 5, 6, вопросы №№ 27-29,-41, 46 к экзамену (зимняя сессия 2 курса).	Применяет интегральное исчисление, допуская незначительные ошибки в применении правил и формул.	Применяет интегральное исчисление, допуская незначительные вычислительные ошибки	Применяет интегральное исчисление, обоснованно получая верные результаты.
	Владеет навыками составления и решения дифференциальных уравнений (Н-5).	Выполнение Кр № 7, вопросы №№ 1-13 к экзамену (летняя сессия 2 курса).	Решает прикладные задачи, сводя их к решению дифференциальных уравнений, допуская ошибки или не давая подробного обоснования.	Решает прикладные задачи, сводя их к решению дифференциальных уравнений, допуская незначительные вычислительные ошибки или неточности в обосновании.	Решает прикладные задачи, сводя их к решению дифференциального уравнения, давая детальные разъяснения и правильно производя необходимые вычисления.
ОПК-2.1 Использование профильных разделов математики при решении задач профессиональной деятельности	Владеет навыками нахождения искомых величин в виде суммы ряда (Н-6).	Выполнение Кр № 8, вопросы №№ 21, 24-26 к экзамену (летняя сессия 2 курса)	Вычисляет характеристики с помощью рядов, затрудняясь с обоснованием результата.	Вычисляет характеристики с помощью рядов, обосновывает результат, допуская отдельные неточности.	Вычисляет характеристики с помощью рядов, корректно обосновывая результат.

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 для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-1, ОПК-2

Вопросы к экзамену за 1-й курс (2 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 (зимняя сессия 2 курса, 3 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. Передел 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 (весенняя сессия 2 курса, 4-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 $[0, l]$.

К экзаменам допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше и практическое задание аналогичное заданиям контрольных работ, приведённым ниже.

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)

Задание № 1.

Изобразите на комплексной плоскости точки, соответствующие числам $z_1 = 3 - i$, $z_2 = 2 + 5i$, $z_3 = 1 = i\sqrt{3}$, $z_4 = 2 \left(\cos \frac{\pi}{4} + i \sin \frac{\pi}{4} \right)$.

Задание № 2.

Найдите в алгебраической форме $\frac{z_1^2 + 5i}{z_2}$.

Задание № 3.

Переведите число z_3 в тригонометрическую форму и найдите $(z_3 \cdot z_4)^{10}$ (ответ дать в тригонометрической и показательной форме).

Задание № 4

Решите квадратные уравнения:

$$4.1 \quad 6x^2 + 9 = 0,$$

$$4.2 \quad x^2 + 10x + 9 = 0.$$

Типовые варианты контрольной работы № 3 (второй семестр)

ВАРИАНТ 1

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

ВАРИАНТ 2

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

ВАРИАНТ 3

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

ВАРИАНТ 4

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

Типовые варианты контрольной работы № 4 (второй 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 № 5 (третий семестр)

Вариант 1

- | | |
|---|--|
| 1. $\int_0^2 \frac{dx}{(2x+1)^3}$ | 1. $\int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{2}} \frac{\cos x dx}{\sin^4 x}$ |
| 2. $\int \frac{2x+3}{x^3+2x^2} dx$ | 2. $\int \frac{2x^2+3x+1}{x^4-x^2} dx$ |
| 3. $\int \frac{dx}{4+\sin x \cos x}$ | 3. $\int \sin^5 x dx$ |
| 4. $\int_{-2}^6 (2x+1)\sqrt{x+3} dx$ | 4. $\int_{-1}^0 x \cdot \sqrt[3]{x+1} dx$ |
| 5. $\int_0^{\pi} (2x+3)\sin 2x dx$ | 5. $\int_0^{\ln 2} (3x+2)e^{-x} dx$ |
| 6. $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{x^2+5x}$ | 6. $\int_0^{+\infty} \frac{dx}{(x+3)(x+1)}$ |

Вариант 2

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

Вариант 3

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 № 6 (третий семестр)**Вариант 1**

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

2. $z = x^2 \ln y$. Найти $d^2 z$.

3. Изменить порядок интегрирования: $\int_{-1}^0 dx \int_{x^2-2}^{-x^2} f(x, y) dy$.

4. Вычислить, перейдя к полярным координатам: $\iint_D \sqrt{x^2 + y^2} dx dy$,
где $D: \{x^2 + y^2 \leq R^2, x \geq 0, y \geq 0\}$.

5. Вычислить объём тела, ограниченного поверхностями:
 $z = x^2 + y^2, x + y = 4, x = 0, y = 0, z = 0$.

Вариант 2

1. $z = x \cdot e^{\frac{x}{y}} + 2y^3$. Найти $\frac{\partial z}{\partial x}, \frac{\partial z}{\partial y}$.

2. $u = \operatorname{tg}(x^2 + y^2 + z^2), \begin{cases} x = t^4, \\ y = \ln t, \\ z = t \cdot 3^t, \end{cases} \frac{du}{dt} = ?$

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

4. Вычислить, перейдя к полярным координатам: $\iint_D x dx dy$,
где $D: \{x^2 + y^2 \leq 4, x \geq 0, y \geq -x\}$.

5. Вычислить объём тела, ограниченного поверхностями: $z = 2 - x, y^2 = 2x, x = 2, z = 0$.

Вариант 3

1. $z = \operatorname{tg}^2(xy) + \frac{1}{y^5}$. Найти $\frac{\partial z}{\partial x}, \frac{\partial z}{\partial y}$.

2. $z = y^2 \sin x$. Найти $d^2 z$.

3. Изменить порядок интегрирования: $\int_{-1}^0 dx \int_{x^2}^{e^{-x}} f(x, y) dy$.

4. Вычислить, перейдя к полярным координатам: $\iint_D \frac{dx dy}{(x^2 + y^2)^2}$,

где $D: \{1 \leq x^2 + y^2 \leq 4, y \geq 0\}$.

5. Вычислить объём тела, ограниченного поверхностями: $z = x^2, x + y = 1, x = 0, y = 0, z = 0$.

Вариант 4

1. $z = x^3 \ln y + \frac{x}{y}$. Найти dz .

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

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

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

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

5. Вычислить объём тела, ограниченного поверхностями: $z = x^2 + y^2, y = x^2, y = 1, z = 0$.

Типовые варианты контрольной работы № 7 (четвертый семестр)

ВАРИАНТ 1

1. $y' - y = e^x \sin x$
2. $xy' = 2y \ln \frac{y^2}{x^2}, y|_{x=1} = e$
3. $y''(y-1) - 2(y')^2 = 0$
4. $4y'' + 16y' + 15y = 4e^{-\frac{3}{2}x}$
5. $y'' + 9y = \cos^4 3x$

ВАРИАНТ 2

1. $y' + \frac{y}{x} = \sin x, y(\pi) = 1$
2. $xy' - y = xe^{\frac{y}{x}}$
3. $2yy'' = 1 + (y')^2$
4. $y'' - y = 5e^x$
5. $y'' + 4y = \frac{1}{\cos^2 x}$

ВАРИАНТ 3

1. $y' = \frac{2x^2 + y^2 - xy}{xy}$
2. $(3x^2y^2 + 2x + 3)dx + (2x^3y + 3y^2)dy = 0$
 $y|_{x=0} = 0$
3. $y'' + y' \operatorname{tg} x = \frac{1}{\cos x}$
4. $y'' + y' = x^2$
5. $y'' - 6y' + 9y = \frac{e^{3x}}{x+1}$

ВАРИАНТ 4

1. $y' + \frac{y}{x+1} + x^2 = 0, y|_{x=0} = 1$
2. $y' = \frac{x+y}{x-y}$
3. $2xy'y'' = (y')^2 - 1$
4. $y'' + 2y' + 5y = -2 \sin x$
5. $y'' + 9y = \frac{1}{\sin 3x}$

Типовые варианты контрольной работы № 8 (четвертый 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

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

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков, 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.