

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.О.08	Математика
Учебный план: _____ ФГОС3++z180302-1_26-15.plx	
Кафедра:	4 Высшей математики
Направление подготовки: (специальность)	<u>18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</u>
Профиль подготовки: (специализация)	<u>Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов</u>
Уровень образования:	<u>бакалавриат</u>
Форма обучения:	<u>заочная</u>

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
1	УП	12	14	182	8	6	Зачет
	РПД	12	14	182	8	6	
2	УП	12	14	177	13	6	Зачет, Экзамен
	РПД	12	14	177	13	6	
Итого	УП	24	28	359	21	12	
	РПД	24	28	359	21	12	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утвержденным приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 923

Составитель (и):

Кандидат физико-математических наук, доцент

Косовская Н.Ю.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой высшей математики

Иванов Б.Ф.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Шанова О.А.

Методический отдел:

Фахретдинова А. Р.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Закладка математического фундамента как средства изучения окружающего мира для успешного освоения дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов.

1.2 Задачи дисциплины:

- привитие и развитие математического мышления,
- воспитание достаточно высокой математической культуры,
- освоение обучаемыми математических методов и основ математического моделирования.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования.

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности
Знать: - основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики.
Уметь: - проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.
Владеть: - основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)
		Лек. (часы)	Пр. (часы)	
Раздел 1. Линейная алгебра	1			
Тема 1. Элементы линейной алгебры. Определители, действия с матрицами, векторное пространство, системы линейных уравнений.		2	2	20
Тема 2. Векторы в трехмерном пространстве. Векторы: трехмерное векторное пространство, линейные операции с векторами, ортонормированный базис, скалярное, векторное и смешанное произведения.		2	2	27
Раздел 2. Аналитическая геометрия				
Тема 3. Аналитическая геометрия на плоскости. Аналитическая геометрия: простейшие задачи на метод координат, уравнение прямой на плоскости, кривые второго порядка.		1	1	20
Тема 4. Аналитическая геометрия в пространстве. Уравнение плоскости, уравнения прямой в пространстве. Поверхности 2-го порядка и их применение на практике.		2	2	17
Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной				
Тема 5. Пределы, непрерывность. Предел последовательности и функции. Замечательные пределы. Бесконечно малые и их сравнение. Бесконечно большие и их сравнение. Непрерывность. Теоремы о функциях, непрерывных на отрезке.		1	1	20
Тема 6. Производная и дифференциал. Определение и геометрический смысл производной. Производные основных элементарных функций. Производная сложной функции. Дифференциал. Экстремум. Формула Тейлора.		1	1	27
Раздел 4. Интегральное исчисление				

Тема 7. Неопределенный интеграл Определение, свойства, замена переменной, интегрирование по частям, интегрирование рациональных дробей и иррациональных выражений.		2	3	27
Тема 8. Определенный интеграл. Определение, свойства определенного интеграла, теорема Барроу, формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной, интегрирование по частям. Приложения.		1	2	24
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		12	14	182
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,5		
Раздел 5. Дифференциальные уравнения и ряды.	2			
Тема 9. Дифференциальные уравнения. Задача Коши и краевая задача (формулировки), общее решение и общий интеграл, уравнения 1-го порядка, сводящиеся к квадратурам, структура общего решения линейного уравнения 2-го порядка, линейные уравнения с постоянными коэффициентами, системы линейных уравнений, приложения дифференциальных уравнений в теории колебаний		2	2	17
Тема 10. Ряды Признаки сходимости числовых рядов, функциональные ряды, равномерная сходимость, степенные ряды, теорема Абеля. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов, ряд Тейлора, разложение в ряд Тейлора основных элементарных функций, ряд Фурье, разложение кусочно-непрерывной функции в ряд Фурье, неравенство Бесселя и равенство Парсеваля.		1	2	17
Раздел 6. Функции нескольких переменных и кратные интегралы.				
Тема 11. Функции нескольких переменных. Частные производные, производная сложной функции, дифференциал, Производная по направлению, градиент. Эстремум.		2	2	25
Тема 12. Кратные и криволинейные интегралы. Двойной и тройной интегралы, криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода, условия независимости от пути, поверхностные интегралы. Элементы теории поля.		1	1	20
Раздел 7. Случайные события и случайные величины				

Тема 13. Случайные события События и действия над ними. Теоремы сложения и умножения. Формула полной вероятности. Схема Бернулли		2	2	20
Тема 14. Случайные величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Ряд распределения, плотность вероятности, функция распределения. Числовые характеристики случайных величин. Основные законы распределения		1	2	25
Раздел 8. Элементы математической статистики				
Тема 15. Простейшие задачи статистики Генеральная совокупность, выборка и ее характеристики. Гистограмма. Точечная и интервальная оценка параметров.		2	2	25
Тема 16. Проверка статистических гипотез Решающее правило. Ошибки 1-го и 2-го рода. Сравнение средних и дисперсий. Критерий согласия хи-квадрат.		1	1	28
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		12	14	177
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет, Экзамен)		2,75		10,25
Всего контактная работа и СР по дисциплине		55,25		369,25

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5 БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

Использование балльно-рейтинговой системы не предусмотрено.

6. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

6.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ОПК-2	Демонстрирует знания основ аналитической и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, последовательности и ряды, численные методы, функции комплексного переменного, элементы функционального анализа, векторный анализ. Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов. Владеет методами решения задач с применением теоретических основ высшей математики.

6.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных понятий и теорем	Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных

	математики, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях при ответе; усвоил основную литературу; проявляет творческие способности и широкую эрудицию в использовании учебного материала.	теорем и формул для ее решения. Умеет применять математический аппарат для реализации плана решения задачи и, если это необходимо, может представить его графически. Получил правильный ответ
4 (хорошо)	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний основных теорем; ориентируется в основных понятиях и определениях; допускает незначительные погрешности при ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя.	Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных теорем и формул для ее решения. Допускает незначительные ошибки.
3 (удовлетворительно)	Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме; может сформулировать основные законы, понятия и определения, но при этом, допуская большое количество непринципиальных ошибок; допускает существенные ошибки в ответе на экзамене, но может устранить их под руководством преподавателя.	Обучающийся вникает в смысл условия задачи, понимает план ее решения, однако, не может в полной мере с помощью математического аппарата реализовать ее решение.
2 (неудовлетворительно)	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные теоремы; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на экзамене существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.	Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения, не владеет математическим аппаратом. Представление чужой работы, отказ от выполнения задания.
Зачтено	Обучающийся показывает глубокое знание основных понятий и теорем, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную литературу; проявляет творческие способности в использовании учебного материала.	Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных теорем и формул для ее решения. Умеет применять математический аппарат для реализации плана решения задачи и, если это необходимо, может представить его графически. Получил правильный ответ.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.	Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения, не владеет математическим аппаратом. Представление чужой работы, отказ от выполнения задания.

6.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

6.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Курс 1	
1	Определители.
2	Действия с матрицами.
3	Линейные системы уравнений. Формулы Крамера.
4	Метод Гаусса решения систем.
5	Векторное пространство. Линейные операции с векторами.
6	Скалярное произведение векторов.
7	Векторное произведение векторов

8	Смешанное произведение векторов.
9	Простейшие задачи на метод координат.
10	Уравнение прямой на плоскости.
11	Кривые второго порядка.
12	Уравнение плоскости.
13	Уравнения прямой в пространстве.
14	Поверхности 2-го порядка и их применение.
15	Предел последовательности и функции.
16	Замечательные пределы.
17	Бесконечно малые и их сравнение.
18	Бесконечно большие и их сравнение.
19	Непрерывность. Классификация точек разрыва.
20	Теоремы о функциях, непрерывных на отрезке.
21	Определение и геометрический смысл производной.
22	Основные правила дифференцирования.
23	Производные основных элементарных функций. Формула Тейлора.
24	Производная сложной функции.
25	Производная функции, заданной параметрически.
26	Определение и геометрический смысл дифференциала
27	Теоремы о дифференцируемых функциях.
28	Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума.
29	Формула Тейлора.
30	Неопределенный интеграл, определение и свойства.
31	Замена переменной в неопределенном интеграле.
32	Интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
33	Разложение рациональных дробей на простейшие.
34	Интегрирование иррациональных выражений.
35	Интегрирование тригонометрических выражений.
36	Определенный интеграл, определение и свойства.
37	Теорема о среднем.
38	Теорема Барроу. Формула Ньютона-Лейбница.
39	Замена переменной в определенном интеграле.
40	Интегрирование по частям в определенном интеграле.
41	Вычисление площади плоской фигуры.
42	Вычисление длины дуги кривой
43	Несобственный интеграл, определение и свойства.
44	Абсолютная и условная сходимость.
Курс 2	
45	Задача Коши и краевая задача для уравнения 1-го порядка.
46	Уравнения 1-го порядка, сводящиеся к квадратурам.
47	Структура общего решения линейного уравнения 2-го порядка.
48	Вариация произвольных постоянных.
49	Линейные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.
50	Системы линейных дифференциальных уравнений.
51	Приложения дифференциальных уравнений к теории колебаний.
52	Признаки сходимости положительных числовых рядов
53	Знакопеременные ряды. Признак Лейбница.
54	Абсолютная и условная сходимость.
55	Функциональные ряды, равномерная сходимость, дифференцирование и интегрирование рядов.
56	Степенные ряды, теорема Абеля.
57	Ряд Тейлора, разложение в ряд Тейлора основных элементарных функций.
58	Ряд Фурье, определение и свойства.
59	Теорема Дирихле.
60	Неравенство Бесселя и равенство Парсеваля.
61	Частные производные, определение и геометрический смысл.

62	Дифференциал, определение и геометрический смысл.
63	Производная по направлению, градиент.
64	Экстремум.
65	Двойной интеграл, определение и геометрический смысл
66	Двойной интеграл в полярных координатах.
67	Тройной интеграл. Определение и приложения.
68	Криволинейный интеграл 1-го рода.
69	Криволинейный интеграл 2-го рода.
70	Формула Грина.
71	Условия независимости интеграла 2-го рода от пути.
72	Случайные события и действия над ними.
73	Теоремы сложения и умножения.
74	Формула полной вероятности.
75	Схема Бернулли.
76	Дискретные случайные величины. Ряд распределения.
77	Непрерывные случайные величины, плотность вероятности, функция распределения
78	Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, медиана.
79	Неравенство Чебышева. Закон больших чисел.
80	Биномиальное распределение.
81	Показательное распределение.
82	Нормальное распределение.
83	Случайная выборка и ее числовые характеристики
84	Статистическая оценка неизвестного параметра распределения: состоятельность, несмещенность.
85	Статистические оценки математического ожидания и дисперсии.
86	Доверительный интервал для математического ожидания
87	Доверительный интервал для дисперсии
88	Проверка статистических гипотез. Ошибки 1-го и 2-го рода
89	Сравнение дисперсий по двум выборкам.
90	Критерий согласия хи-квадрат

6.3.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено.

6.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы) находятся в приложении к данной РПД.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

6.4.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

6.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☐ + Письменная ☐ + Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

6.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- Возможность пользоваться справочными таблицами;
- Время на подготовку ответа по билету 45;
- В течение семестра выполняется контрольная работа

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
7.1.1 Основная учебная литература				

В.М. Пестриков, В.С. Дудкин, Г.А. Петров	Дискретная математика [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.	2013	Режим доступа: http://nizrp.narod.ru/metod/kafpriklmatiiif/1.pdf
7.1.2 Дополнительная учебная литература				
И.Э. Апакова [и др.]	Ряды [Текст] : учебно-методическое пособие для студентов-заочников ускоренной формы обучения	М-во науки и высшего образования РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб. : ВШТЭ СПбГУПТД	2019	http://nizrp.narod.ru/metod/kafvysmat/1570029708.pdf
И.Ю. Малова [и др.]	Математика [Текст]: методические указания и контрольные задания для студентов всех специальностей заочной формы обучения (I, II семестры)	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2018	http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafvysmat/2018_04_19_01.pdf
И.Ю. Малова [и др.]	Математика [Текст]: методические указания и контрольные задания для студентов технических специальностей заочной формы обучения	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2012	http://www.nizrp.narod.ru/met_3.htm
Н.Л.Белая [и др.]	Математика [Текст] : методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы ускоренного обучения, I семестр	М-во науки и высшего образования РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб. : ВШТЭ СПбГУПТД	2019	http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafvysmat/2019_07_03_01.pdf

7.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
 Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>
 Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>

7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8
 MicrosoftOfficeProfessional 2013
 PTC Mathcad 15

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

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска

Приложение

рабочей программы дисциплины Математика
наименование дисциплины

по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
наименование ОП (профиля): Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов

6.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

№ п/п	Условия типовых практико-ориентированных заданий (задач, кейсов)
Семестр 1	
1	Какая из данных матриц не имеет обратную: 1) $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ 2) $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 1 & 0 & 0 \\ 3 & 2 & 4 \end{pmatrix}$ 3) $\begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 0 & 3 & 4 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$?
2	$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 2 & 4 \\ 2 & 1 & -1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$. Найти AB .
3	Решить систему: $\begin{cases} 2x + 3y - z = 4 \\ 3x - 4y + 2z = 1. \\ x + y + 3z = 5 \end{cases}$
4	A, B, C – квадратные обратимые матрицы. Какое из равенств всегда верно: 1) $ABC = BAC$; 2) $(AB)C = A(BC)$; 3) $(AB)^{-1} = A^{-1}B^{-1}$?
5	Какую кривую задает уравнение $x^2 - x + 4y^2 + 2y = 0$ 1) эллипс ; 2) гиперболу ; 3) параболу?
6	Найти ось симметрии кривой $x^2 - 2x + 4y^2 + 10y = 0 .$
7	Найти косинус угла между векторами $\mathbf{a} = (1, 2, 1)$, $\mathbf{b} = (2, -1, -1)$.
8	При каком значении параметра α векторы $\mathbf{a} = (2, -2, 3)$, $\mathbf{b} = (2, \alpha, -1)$ будут ортогональны?
9	Найти длину вектора $\mathbf{a} \times \mathbf{b}$, где $\mathbf{a} = (1, 2, 1)$, $\mathbf{b} = (2, -1, -1)$.
10	Как изменится смешанное произведение трех векторов, если заменить $(\mathbf{abc})$ на $(\mathbf{cba})$?
Семестр 2	
1	Какой из трех интегралов является несобственным: 1) $\int_0^4 dx/\sqrt{2x-1}$ 2) $\int_0^4 dx/\sqrt{2x+1}$ 3) $\int_0^4 dx/\sqrt{2x+3}$?
2	Какой из трех интегралов сходится: 1) $\int_0^{+\infty} dx/\sqrt{2x+1}$ 2) $\int_0^4 dx/x$ 3) $\int_0^{+\infty} dx/(x^2+1)$?
3	К какому типу относится уравнение $y' + xy - x^2 = 0$: 1) с разделяющимися переменными 2) однородное 3) линейное?

4	К какому типу относится уравнение $y' + x^2y - x^2y^3 = 0$: 1) с разделяющимися переменными 2) однородное 3) линейное?
5	К какому типу относится уравнение $y^2y' + xy - x^2 = 0$: 1) с разделяющимися переменными 2) однородное 3) линейное?
6	Сколько произвольных постоянных должно содержать общее решение уравнения $f(x, y, y', y'') = 0$?
7	Может ли дифференциальное уравнение иметь ровно 2 решения?
8	Найти общее решение уравнения $y' + 2xy = 0$.
9	Найти общее решение уравнения $y'' + 4y = 0$.
10	Найти общее решение уравнения $y'' + y' - 2y = 0$.