

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра геометрии и компьютерных наук

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ОД.17 Спецглавы математики»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и
биотехнологии

(код и наименование направления подготовки)

Машины и аппараты химических производств
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2016

1159016

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра геометрии и компьютерных наук

наименование кафедры

протокол № 8 от "25" февраля 2016 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра геометрии и компьютерных наук

наименование кафедры

подпись

А.Е. Шухман

расшифровка подписи



Исполнители:

Старший преподаватель

должность



подпись

Г.В. Теплякова

расшифровка подписи

должности

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

В.Ю. Полищук

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

расшифровка подписи

Н.Н. Грицай

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

расшифровка подписи

И.В. Крючкова

№ регистрации

© Теплякова Г.В., 2016
© ОГУ, 2016

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Формирование математической культуры у студентов, развитие их интеллекта и способностей к логическому и алгоритмическому мышлению, овладение системой математических знаний и умений, формирование соответствующих компетенций, необходимых в профессиональной деятельности, изучения смежных дисциплин, продолжения образования.

Задачи:

теоретический компонент:

- приобретение обучающимися знаний в области теоретических основ дискретной математики, численных методов, уравнений математической физики, как теоретической базы для изучения последующих дисциплин профессионального цикла;

познавательный компонент:

- получение представления о ценности математики, как науки и ее роли в естественнонаучных и инженерно-технических исследованиях;

практический компонент:

- приобретение обучающимися навыков реализации теоретических знаний на практике; умения решать типовые задачи, соответствующие изучаемым разделам; использования математических методов при решении задач будущей профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10 Математика*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.14 Основы конструирования*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>Знать: Основные понятия и методы решения задач численными методами, классификацию и область применения задач математической физики, математической статистики.</p> <p>Уметь: Определять раздел математики, являющийся основой для решения прикладной задачи. Применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.</p> <p>Владеть: Навыками самостоятельного применения теоретических знаний в практическом применении задач. Методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</p>	ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
<p>Знать: Методы поиска и хранения информации из различных источников с использованием компьютерных средств.</p> <p>Уметь: Планировать и осуществлять поиск и переработку математической</p>	ПК-13 готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
информации в соответствии с поставленными практическими задачами. Работать с электронными образовательными ресурсами. Владеть: Навыками самостоятельного применения теоретических знаний в практическом применении задач. Методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.	

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц (396 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов			
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	216	72	108	396
Контактная работа:	68,25	34,25	35,25	137,75
Лекции (Л)	34	18	18	70
Практические занятия (ПЗ)	34	16	16	66
Консультации			1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,25	0,75
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - написание реферата (Р); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	147,75	37,75	72,75	258,25
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	зачет	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Элементы дискретной математики	56	12	10		34
2	Математическое программирование	56	10	10		36
3	Линии в полярной системе координат	34	4	6		24
4	Математические вычисления и построения с помощью пакета excel	36	4	4		28
5	Приложения дифференциального исчисления функции одной переменной	34	4	4		26

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	Итого:	216	34	34		148

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
6	Зависимости в математике: регрессия, корреляция, метод наименьших квадратов	24	6	6		12
7	Приложения определенного интеграла	24	6	4		14
8	Кратные и криволинейные интегралы	24	6	6		12
	Итого:	72	18	16		38

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
9	Численные методы	34	6	4		24
10	Системы дифференциальных уравнений	38	6	8		24
11	Уравнения математической физики	36	6	4		26
	Итого:	108	18	16		74
	Всего:	396	70	66		260

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Элементы дискретной математики

Правила суммы и произведения. Выборки, размещения с повторениями и без повторений, сочетания с повторениями и без повторений, перестановки. Формулы подсчета числа комбинаторных схем. Разбиения, перестановки с повторениями. Формулы подсчета числа разбиений указанного вида.

Основные понятия теории графов, способы представления графов: ориентированные и неориентированные графы, матрицы смежности и инцидентности. Операции над графами.

Маршруты, пути, цепи, циклы, связность. Матрицы достижимости и связности. Алгоритм выделения компонент связности графа.

Нахождение кратчайшего пути в графе. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Теорема Эйлера. Достаточные условия «гамильтоновости» графа. Задача коммивояжера. Метод ветвей и границ.

Деревья и их свойства. Остовное дерево. Построение остовного дерева. Построение минимального остовного дерева в нагруженном графе.

№ 2 Математическое программирование

Основные понятия математического моделирования, построение математических моделей.

Статистическое и динамическое моделирование. Технические и программные средства математического моделирования. Экономические модели организации предприятий общественного питания.

№ 3 Линии в полярной системе координат

Полярная система координат. Уравнение линии в полярных координатах. Понятие о полярных уравнениях эллипса, гиперболы и параболы. Некоторые алгебраические линии высших порядков.

№ 4 Математические вычисления и построения с помощью пакета excel

Применение математических, статистических и логических функций, построение графиков функций в табличном процессоре MS Excel'2000/2003

№ 5 Приложения дифференциального исчисления функции одной переменной

Векторная функция скалярного аргумента. Понятие кривой. Плоские кривые. Кривизна плоской кривой. Эволюта и эвольвента плоской кривой. Кривизна и кручение пространственной кривой. Примеры плоских кривых.

№ 6 Зависимости в математике: регрессия, корреляция, метод наименьших квадратов

Регрессионный анализ. Метод наименьших квадратов. Регрессионный анализ методом наименьших квадратов. Статистическая обработка уравнения регрессии. Коэффициент корреляции.

№ 7 Приложения определенного интеграла

Схемы применения определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур. Площадь в полярных координатах. Объем тела вращения. Гладкая кривая в пространстве. Длина дуги. Механические приложения определенного интеграла. Площадь поверхности вращения. Приближенное вычисление определенного интеграла.

№ 8 Кратные и криволинейные интегралы

Геометрические и физические приложения двойных интегралов. Физический смысл тройного интеграла. Замена переменных в кратных интегралах. Применение кратных интегралов. Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Поле потенциала. Интегралы по поверхности. Поток вектора через ориентированную поверхность. Дивергенция. Теорема Гаусса-Остроградского. Формула Стокса.

№ 9 Численные методы

Постановка задачи численного решения нелинейных уравнений; отделение корней; уточнение корней методами бисекций, Ньютона (касательных), хорд (секущих), простых итераций (расчетные формулы, алгоритм, геометрическая интерпретация, сходимость методов, их сопоставление).

Постановка задачи численного интегрирования. Простейшие квадратурные формулы прямоугольников. Погрешность в малом, погрешность в целом. Формула трапеции (вывод формул, оценка погрешности, вычисление интеграла с заданной точностью ϵ). Формула Симпсона. Принцип Рунге практического оценивания погрешностей. Устойчивость формул численного интегрирования.

Постановка задачи численного дифференцирования. Построение формул численного дифференцирования с помощью метода неопределенных коэффициентов.

Оценка погрешности формул численного дифференцирования. Устойчивость формул численного дифференцирования.

Постановка задачи решения обыкновенного дифференциального уравнения. Метод Эйлера, методы Рунге-Кутты. Оценка ошибки аппроксимации на точном решении. Исследование сходимости численного решения на последовательности разностных сеток.

Интерполяционный многочлен Лагранжа. Разности различных порядков. Интерполяционный многочлен Ньютона.

№ 10 Системы дифференциальных уравнений

Нормальная система дифференциальных уравнений. Векторная запись, геометрический смысл решения. Задача Коши для нормальной системы дифференциальных уравнений. Решение систем дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

№ 11 Уравнения математической физики

Общие сведения о построении математических моделей физических задач, уравнениях в частных производных и краевых условиях. Понятие корректно и некорректно поставленных задач. Примеры. Вывод основных уравнений математической физики – волнового уравнения, уравнения Лапласа, Пуассона, теплопроводности и других. Физические задачи, приводящие к этим уравнениям. Классификация уравнений в частных производных второго порядка. Приведение к каноническому виду. Понятие характеристической поверхности. Классификация задач математической физики. Специальные функции математической физики и их свойства.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
-----------	-----------	------	--------------

1,2	1	Правила суммы и произведения. Выборки, размещения с повторениями и без повторений, сочетания с повторениями и без повторений, перестановки. Формулы подсчета числа комбинаторных схем. Разбиения, перестановки с повторениями. Формулы подсчета числа разбиений указанного вида.	4
3	1	Основные понятия теории графов, способы представления графов. Маршруты, пути, цепи, циклы, связность. Матрицы достижимости и связности.	2
4,5	1	Эйлеровы и гамильтоновы графы. Задача коммивояжера. Деревья и их свойства. Построение остовного дерева. Построение минимального остовного дерева в нагруженном графе.	4
6,7	2	Примеры построения математических моделей, их анализ. Динамические математические модели: построение, анализ.	4
8	2	Использование пакета Mathcad для расчета и анализа математических моделей.	2
9,10	2	Линейные модели математического программирования, транспортная задача: построение модели, решение и анализ.	4
11,12,13	3	Уравнение линии в полярных координатах. Полярные уравнения эллипса, гиперболы и параболы. Некоторые алгебраические линии высших порядков.	6
14,15	4	Построение графиков функций в табличном процессоре MS Excel'2000/2003	4
16,17	5	Вектор-функции. Кривые, их характеристики.	4
18,19	6	Метод наименьших квадратов. Регрессионный анализ методом наименьших квадратов. Статистическая обработка уравнения регрессии. Коэффициент корреляции.	4
20	6	Статистическая обработка уравнения регрессии. Коэффициент корреляции.	2
21	7	Вычисление площадей плоских фигур. Объем тела вращения. Гладкая кривая в пространстве. Механические приложения определенного интеграла.	2
22	7	Приближенное вычисление определенного интеграла.	2
23,24	8	Геометрические и механические приложения двойного интеграла. Тройной интеграл.	3
25	8	Замена переменных. Криволинейные интегралы первого рода. Криволинейные интегралы второго рода. Поверхностные интегралы. Скалярные и векторные поля. Дивергенция и ротор векторного поля. Оператор Гамильтона. Поток векторного поля.	3
26	9	Примеры построения математических моделей, их анализ. Динамические математические модели: построение, анализ.	2
27	9	Использование пакета Mathcad для расчета и анализа математических моделей. Линейные модели математического программирования, транспортная задача: построение модели, решение и анализ.	2
28,29	10	Однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.	4
30	10	Интегрирование систем дифференциальных уравнений сведением их к одному уравнению более высокого порядка.	2
31	10	Линейные однородные и неоднородные системы с постоянными коэффициентами.	2
32	11	Физические задачи, приводящие к уравнениям в частных производных. Классификация линейных уравнений в частных	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1,2	1	Правила суммы и произведения. Выборки, размещения с повторениями и без повторений, сочетания с повторениями и без повторений, перестановки. Формулы подсчета числа комбинаторных схем. Разбиения, перестановки с повторениями. Формулы подсчета числа разбиений указанного вида.	4
3	1	Основные понятия теории графов, способы представления графов. Маршруты, пути, цепи, циклы, связность. Матрицы достижимости и связности.	2
4,5	1	Эйлеровы и гамильтоновы графы. Задача коммивояжера. Деревья и их свойства. Построение остовного дерева. Построение минимального остовного дерева в нагруженном графе.	4
6,7	2	Примеры построения математических моделей, их анализ. Динамические математические модели: построение, анализ.	4
8	2	Использование пакета Mathcad для расчета и анализа математических моделей.	2
9,10	2	Линейные модели математического программирования, транспортная задача: построение модели, решение и анализ.	4
11,12,13	3	Уравнение линии в полярных координатах. Полярные уравнения эллипса, гиперболы и параболы. Некоторые алгебраические линии высших порядков.	6
14,15	4	Построение графиков функций в табличном процессоре MS Excel'2000/2003	4
16,17	5	Вектор-функции. Кривые, их характеристики.	4
18,19	6	Метод наименьших квадратов. Регрессионный анализ методом наименьших квадратов. Статистическая обработка уравнения регрессии. Коэффициент корреляции.	4
20	6	Статистическая обработка уравнения регрессии. Коэффициент корреляции.	2
21	7	Вычисление площадей плоских фигур. Объем тела вращения. Гладкая кривая в пространстве. Механические приложения определенного интеграла.	2
22	7	Приближенное вычисление определенного интеграла.	2
23,24	8	Геометрические и механические приложения двойного интеграла. Тройной интеграл.	3
25	8	Замена переменных. Криволинейные интегралы первого рода. Криволинейные интегралы второго рода. Поверхностные интегралы. Скалярные и векторные поля. Дивергенция и ротор векторного поля. Оператор Гамильтона. Поток векторного поля.	3
26	9	Примеры построения математических моделей, их анализ. Динамические математические модели: построение, анализ.	2
27	9	Использование пакета Mathcad для расчета и анализа математических моделей. Линейные модели математического программирования, транспортная задача: построение модели, решение и анализ.	2
		производных второго порядка с двумя независимыми переменными. Приведение к каноническому виду гиперболических, эллиптических и параболических уравнений.	
33	11	Специальные функции математической физики (бета-функция, гамма-функция, интеграл вероятности, функции Бесселя, сферические функции Лежандра) и их свойства	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1,2	1	Правила суммы и произведения. Выборки, размещения с повторениями и без повторений, сочетания с повторениями и без повторений, перестановки. Формулы подсчета числа комбинаторных схем. Разбиения, перестановки с повторениями. Формулы подсчета числа разбиений указанного вида.	4
3	1	Основные понятия теории графов, способы представления графов. Маршруты, пути, цепи, циклы, связность. Матрицы достижимости и связности.	2
4,5	1	Эйлеровы и гамильтоновы графы. Задача коммивояжера. Деревья и их свойства. Построение остовного дерева. Построение минимального остовного дерева в нагруженном графе.	4
6,7	2	Примеры построения математических моделей, их анализ. Динамические математические модели: построение, анализ.	4
8	2	Использование пакета Mathcad для расчета и анализа математических моделей.	2
9,10	2	Линейные модели математического программирования, транспортная задача: построение модели, решение и анализ.	4
11,12,13	3	Уравнение линии в полярных координатах. Полярные уравнения эллипса, гиперболы и параболы. Некоторые алгебраические линии высших порядков.	6
14,15	4	Построение графиков функций в табличном процессоре MS Excel'2000/2003	4
16,17	5	Вектор-функции. Кривые, их характеристики.	4
18,19	6	Метод наименьших квадратов. Регрессионный анализ методом наименьших квадратов. Статистическая обработка уравнения регрессии. Коэффициент корреляции.	4
20	6	Статистическая обработка уравнения регрессии. Коэффициент корреляции.	2
21	7	Вычисление площадей плоских фигур. Объем тела вращения. Гладкая кривая в пространстве. Механические приложения определенного интеграла.	2
22	7	Приближенное вычисление определенного интеграла.	2
23,24	8	Геометрические и механические приложения двойного интеграла. Тройной интеграл.	3
25	8	Замена переменных. Криволинейные интегралы первого рода. Криволинейные интегралы второго рода. Поверхностные интегралы. Скалярные и векторные поля. Дивергенция и ротор векторного поля. Оператор Гамильтона. Поток векторного поля.	3
26	9	Примеры построения математических моделей, их анализ. Динамические математические модели: построение, анализ.	2
27	9	Использование пакета Mathcad для расчета и анализа математических моделей. Линейные модели математического программирования, транспортная задача: построение модели, решение и анализ.	2
		Итого:	66

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Барботько, А. И. Основы теории математического моделирования [Текст]: учеб. пособие для вузов / А. И. Барботько, А. О. Гладышкин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2009, 2015. - 212 с. : ил. - Библиогр.: с. 183-184. - Прил.: с. 185-209. - ISBN 978-5-94178-148-5.

2. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учебное пособие для бакалавров / В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - Москва : Юрайт, 2014. - 479 с. - ISBN 978-5-9916-3461-8, 2013, 2015.

3. Шалыминов, П. Н. Численные методы [Электронный ресурс] : конспект лекций / П. Н. Шалыминов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Колледж электроники и бизнеса, Каф. вычисл. техники и математики. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2009. - Adobe Acrobat Reader 5.0

5.2 Дополнительная литература

1. Данко, П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах [Текст]: в 2 ч.: учеб. пособие для вузов / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. - 6-е изд. - М. : Оникс 21 век Мир и образование, 2003.. - ISBN 5-329-00528-0, Ч. 2.: -, 2003. - 416 с - ISBN 5-329-00327-X. - ISBN 5-94666-009-8.

2. Мартинсон, Л. К. Дифференциальные уравнения математической физики [Текст] : учебник для вузов / Л. К. Мартинсон, Ю. И. Малов; под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. - 3-е изд., испр. - М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. - 368 с. - (Математика в техническом университете ; вып. XII).

3. Кузнецов, О. П. Дискретная математика для инженера [Текст]: учебник / О. П. Кузнецов. - 4-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2005. - 400 с. - Библиогр. : с. 388-389. - Предм. указ.: с. 390-393. - ISBN 5-8114-0570-7.

4. Отрыванкина, Т.М. Опорные конспекты к курсу лекций по дискретной математике [Электронный ресурс] : метод. указания / Т.М. Отрыванкина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. алгебры. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 425 KB). - Оренбург: ОГУ, 2009. - Adobe Acrobat Reader 5.0 Издание на др. носителе [Текст].

5. Павленко, А. Н. Уравнения математической физики [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению контрольной работы, для студентов обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлению подготовки 010300.62 Фундаментальная информатика и информационные технологии / А. Н. Павленко, О. А. Пихтилькова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. мат. анализа. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург : ОГУ, 2013. - Adobe Acrobat Reader 6.0.

5.3 Периодические издания

Работа с периодическими изданиями **не предусмотрена**.

5.4 Интернет-ресурсы

1. <http://window.edu.ru/window> – единый доступ к образовательным ресурсам.

2. <http://www.twirpx.com/about/> – сайт с электронными ресурсами по всем разделам математики и других наук.

3. http://www.edu.ru/modules.php?name=Web_Links – каталог образовательных интернет-ресурсов.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система Microsoft Windows (лицензии по программе [Microsoft Imagine Premium](#)).

2. Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

3. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования (АИССТ). Режим доступа: <https://aist.osu.ru/cgi-bin/auth.cgi>

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.