

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.08 ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА И ФУНКЦИЯ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ**

**Направление подготовки (специальность) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

**Профиль подготовки (специализация) Автоматизированные системы обработки информации и управления**

**Квалификация выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

### 1. Цели освоения дисциплины

ознакомить обучаемых с основами линейной алгебры и теории функций многих переменных

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.08 Линейная алгебра и функция нескольких переменных относится к обязательной части учебного плана. Требования к предшествующим знаниям представлены в таблице 2.1. Перечень дисциплин, для которых дисциплина «Линейная алгебра и функция нескольких переменных» является основополагающей, представлен в таблице 2.2.

**Таблица 2.1 – Требования к пререквизитам дисциплины**

Компетенция	Дисциплина
ОПК-1	Математический анализ Аналитическая геометрия

**Таблица 2.2 – Требования к постреквизитам дисциплины**

Компетенция	Дисциплина
ОПК-1	Электротехника

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

**Таблица 3.1 – Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине и планируемых результатов освоения образовательной программы**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетеchnические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знать: основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования.	<i>Знать:</i> Основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования <i>Уметь:</i> Корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий аппарат линейной алгебры и теории функций многих переменных <i>Владеть:</i> Соответствующим линейной алгебры и теории функций многих переменных, применяемым при решении профессиональных задач

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	<p><i>Знать:</i> Основные понятия, положения и концепции линейной алгебры и теории функций многих переменных</p> <p><i>Уметь:</i> Решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.</p> <p><i>Владеть:</i> Соответствующим линейной алгебры и теории функций многих переменных, применяемым при решении профессиональных задач.</p>
	ОПК-1.3 Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	<p><i>Знать:</i> Основные понятия, положения и концепции линейной алгебры и теории функций многих переменных</p> <p><i>Уметь:</i> Корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий аппарат линейной алгебры и теории функций многих переменных</p> <p><i>Владеть:</i> Соответствующим линейной алгебры и теории функций многих переменных, применяемым при решении профессиональных задач</p>

#### 4. Объем дисциплины

Объем дисциплины Б1.О.08 Линейная алгебра и функция нескольких переменных составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), (144 академических часов), распределение объема дисциплины на контактную работу обучающихся с преподавателем (КР) и на самостоятельную работу обучающихся (СР) по видам учебных занятий и по периодам обучения представлено в таблице 4.1.

**Таблица 4.1 – Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и по периодам обучения, академические часы**

Вид учебной работы	Итого КР	Итого СР	Семестр №2	
			КР	СР
Лекции (Л)	36		36	
Лабораторные работы (ЛР)				
Практические занятия (ПЗ)	34		34	
Семинары(С)				
Курсовое проектирование (КП)				
Самостоятельная работа		72		72
Промежуточная аттестация	2		2	
Наименование вида промежуточной аттестации	х	х	Зачёт	
Всего	72	72	72	72

## 5. Структура и содержание дисциплины

Структура и содержание дисциплины представлены в таблице 5.1.

**Таблица 5.1 – Структура и содержание дисциплины**

Наименование тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы								Коды формируемых компетенций, код индикатора достижения компетенции	
		лекции	Лабораторная работа	Практические занятия	семинары	Курсовое проектирование	индивидуальные домашние задания (контрольные работы)	Самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям		Промежуточная аттестация
Тема 1. Элементы функционального анализа. Скалярная функция нескольких переменных (ФНП) Предел ФНП. бесконечно малые и бесконечно большие ФНП. Непрерывность ФНП в точке, на множестве. Свойства ФНП, непрерывных на множестве. Частные и полное приращение функции многих переменных	2	2							2		ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Тема 2. Частные производные ФНП, геометрическая интерпретация для $n=2$ . Частные производные высших порядков. Теорема о независимости смешанных частных производных от порядка дифференцирования. Дифференцируемость ФНП. Необходимые условия и достаточное условие дифференцируемости.	2	2		2					2		ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

Тема 3. Полный дифференциал ФНП. Необходимые и достаточные условия того, что выражение $P(x,y)dx+Q(x,y)dy$ является полным дифференциалом. Восстановление функции по ее полному дифференциалу. Применение дифференциала ФНП к приближенным вычислениям. Производная сложной функции. Инвариантность формы первого дифференциала. Дифференциалы-высшихпорядков.	2	2		4					4		ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Тема 4. Неявные функции. Теорема о существовании и дифференцируемости неявной ФНП. Производная ФНП по направлению и градиент, их свойства.	2	4		4					4		ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Тема 5. Касательная плоскость и нормаль к поверхности, условия их существования и вывод уравнений. Геометрический смысл дифференциала функции двух переменных. Формула Тейлора для ФНП	2	2		2					4		ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Тема 6. Экстремум ФНП. Необходимое условие существования экстремума. Достаточные условия экстремума (формулировка с помощью матрицы Гессе). Условный экстремум ФНП, его геометрическая интерпретация (при $n=2$ ), функция Лагранжа. Нахождение наибольшего и наименьшего значений дифференцируемой ФНП на замкнутом ограниченном множестве.	2	2		2					4		ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Тема 7. Основные алгебраические структуры. Линейные пространства: аксиомы и примеры линейных пространств.	2	2							4		ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

Тема 8. Линейно зависимые и линейно независимые векторы. Критерий линейной зависимости, его следствия. Определение базиса и размерности линейного пространства. Теорема о единственности разложения по базису. Координаты вектора. Линейные операции над векторами в базисе. Матрица перехода к новому базису. Преобразование координат вектора при переходе к новому базису.	2	2		2					4		ОПК-1.1, ОПК- 1.2, ОПК-1.3
Тема 9. Линейные операторы и их матрицы (определение, примеры). Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к новому базису, инвариантность ее определителя. Подобные матрицы. Действия над линейными операторами и соответствующие действия с их матрицами. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.	2	6		6				2	14		ОПК-1.1, ОПК- 1.2, ОПК-1.3
Тема 10. Характеристический многочлен линейного оператора, его независимость от базиса. След матрицы линейного оператора и его инвариантность. Характеристический многочлен и собственные значения матрицы. Свойство множества собственных векторов, существование базиса из собственных векторов в случае действительных и некратных корней характеристического уравнения. Матрица линейного оператора в базисе, состоящем из его собственных векторов.	2	6		8				4	14		ОПК-1.1, ОПК- 1.2, ОПК-1.3
Тема 11. Квадратичные формы. Координатная и матричная формы записи. Приведение квадратичной формы к каноническому виду	2	6		4				2	8		ОПК-1.1, ОПК- 1.2, ОПК-1.3
Тема 17. Зачет	2										ОПК-1.1, ОПК- 1.2, ОПК-1.3
<b>Контактная работа</b>	2	36		34						2	х
<b>Самостоятельная работа</b>	2							8	64		х
<b>Объем дисциплины в семестре</b>	2	36		34				8	64	2	х
<b>Всего по дисциплине</b>	144	36		34				8	64	2	

## 5.2. Темы курсовых работ (проектов)

### 5.3. Темы индивидуальных домашних заданий (контрольных работ)

### 5.4 Вопросы для самостоятельного изучения по очной форме обучения

№ п.п.	Наименование темы	Наименование вопросов	Объем, академические часы
1	Линейные операторы и их матрицы (определение, примеры). Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к новому базису, инвариантность ее определителя. Подобные матрицы. Действия над линейными операторами и соответствующие действия с их матрицами. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.		2
2	Характеристический многочлен линейного оператора, его независимость от базиса. След матрицы линейного оператора и его инвариантность. Характеристический многочлен и собственные значения матрицы. Свойство множества собственных векторов, существование базиса из собственных векторов в случае действительных и некратных корней характеристического уравнения. Матрица линейного оператора в базисе, состоящем из его собственных векторов.	Ортогональность собственных векторов самосопряженного оператора, отвечающих различным собственным значениям.	4
3	Квадратичные формы. Координатная и матричная формы записи. Приведение квадратичной формы к каноническому виду	Ортогональные преобразования, ортогональные матрицы и их свойства. Диагонализация симметрической матрицы ортогональным преобразованием. Приведение уравнений кривых и поверхностей второго порядка к каноническому виду с помощью ортогонального преобразования.	2
Всего			8

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1 Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

1. Туганбаев, А. А. Высшая математика. Функции многих переменных, двойные и тройные интегралы: учебник / А. А. Туганбаев. — Москва: ФЛИНТА, 2019. — 228 с.
2. Туганбаев, А. А. Высшая математика. Основы линейной алгебры. Теория и задачи: учебник / А. А. Туганбаев. — Москва: ФЛИНТА, 2019. — 186 с.

### **6.2 Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

1. Багина, О. Г. Алгебра и геометрия: примеры решения задач: учебное пособие / О. Г. Багина. — Кемерово: КемГУ, 2019 — Часть 1 — 2019. — 112 с.
2. Разумейко, Б. Г. Дифференциальное исчисление функций многих переменных: учебное пособие / Б. Г. Разумейко, И. С. Недосекина, Л. Р. Ким-Тян. — Москва: МИСИС, 2017. — 57 с.

### **6.3 Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины**

Методические материалы, включающие:

- тематическое содержание дисциплины

## **7. Требования к материально-техническому и учебно-методическому содержанию дисциплины**

### **7.1 Учебные аудитории для проведения учебных занятий по дисциплине**

Занятия лекционного типа проводятся в учебной аудитории для проведения занятий лекционного типа с набором демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации, укомплектованной специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Занятия семинарского типа проводятся в учебных аудиториях для проведения занятий семинарского типа, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Консультации по дисциплине проводятся в учебных аудиториях для групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Текущий контроль и промежуточная аттестация проводится в учебных аудиториях для текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа студентов проводится в помещениях для самостоятельной работы, укомплектованном специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Учебное оборудование хранится и обслуживается в помещениях для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

### **7.2 Перечень оборудования и технических средств обучения по дисциплине**

Занятия лекционного типа проводятся в аудитории, оборудованной учебной доской, мультимедийным оборудованием.

Занятия семинарского типа (практические занятия) проводятся в аудиториях, оборудованных учебной доской, рабочим местом преподавателя (стол, стул), посадочными местами для обучающихся, компьютерами, подключенными к сети *Internet*, число которых соответствует численности обучающихся.

### **7.3 Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun)
2. MS Office

### **7.4 Современные профессиональные базы данных и информационно-справочные системы**

1. Центр компьютерного обучения МГТУ им. Н.Э. Баумана. <[www.tests.specialist.ru/](http://www.tests.specialist.ru/)>
2. Интернет – среда для совместного обучения [www.moodle.org](http://www.moodle.org)
3. Сайт цифровых образовательных ресурсов [www.cor.home-edu.ru](http://www.cor.home-edu.ru)
4. Институт новых технологий [www.intschool.ru](http://www.intschool.ru)
5. Коллекция обучающих видеоуроков [www.videoyroki.info](http://www.videoyroki.info)
6. Образовательный математический сайт <http://www.exponenta.ru/>.
7. Российская государственная библиотека (РГБ) <http://www.rsl.ru>
8. Федеральный портал российского образования. Нормативные материалы по образованию, учебно-методические материалы и ресурсы по всем направлениям, специальностям. <http://www.edu.ru/>
9. Консультант +.

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлены в Приложении 6.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)

Разработал(и):

Профессор, д.п.н. \_\_\_\_\_



Павлидис В.Д.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Информатики и прикладной математики, протокол № 7 от 28.02.2019

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_



Павлидис В.Д.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании учебно-методической комиссии Института управления рисками и комплексной безопасностью, протокол № 7 от 28.02.19

Директор Института управления рисками  
и комплексной безопасностью \_\_\_\_\_



Яковлева Е.В.

## Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины Б1.О.04 Математический анализ на 2020-2021 учебный год.

В программу вносятся следующие изменения: **Без изменений**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Информатики и прикладной математики, протокол № 6 от 30.01.20 г.

Зав. кафедрой



Павлидис В.Д.

## Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины Б1.О.04 Математический анализ на 2021-2022 учебный год.

В программу вносятся следующие изменения :**Без изменений**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Информатики и прикладной математики, протокол № 6 от 20.01.21 г.

Зав. кафедрой



Павлидис В.Д.

## Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины Б1.О.04 Математический анализ на 2022-2023 учебный год.

В программу вносятся следующие изменения:

В программу вносятся следующие изменения:

- в пункте 6, подпункты 6.1, 6.2 читать как

### Основная литература:

1. Рощенко, О. Е. Математический анализ. Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных. Дифференциальные уравнения: учебно-методическое пособие / О. Е. Рощенко, Е. А. Лебедева. — Новосибирск: НГТУ, 2019. — 76 с.
2. Курош, А. Г. Курс высшей алгебры: учебник для вузов / А. Г. Курош. — 23-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 432 с.

### Дополнительная литература:

1. Окунев, Л. Я. Высшая алгебра: учебник / Л. Я. Окунев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 336 с.
2. Галкина, С. Ю. Дифференциальное исчисление функций многих переменных : учебное пособие / С. Ю. Галкина, О. Е. Галкин. — Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2017. — 67 с.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Информатики и прикладной математики, протокол № 7 от 02.03.22 г.

Зав. кафедрой



Павлидис В.Д.