


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Институт прикладной математики и компьютерных наук  
Кафедра «Прикладная математика и информатика»

Утверждено на заседании кафедры  
«Прикладная математика и информатика»  
«21» января 2021 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой

 В.И. Иванов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**«Прикладная алгебра»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки  
**01.03.02 Прикладная математика и информатика**

с направленностью (профилем)  
**Прикладная математика и информатика**

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 010302-01-21

Тула 2021 год


**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**рабочей программы дисциплины (модуля)**

**Разработчик:**

Иванов В.И., зав. каф. ПМИИ, д.ф.-м.н., профессор

---

*(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)*

---

*(подпись)*

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)**

**Целью** освоения дисциплины (модуля) является получение новых знаний по теории матриц и теории конечных полей и выработка умения их применения.

**Задачами** освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение основных понятий, определений и утверждений теории матриц и теории конечных полей;
- приобретение навыков решения практических задач по теории матриц и теории конечных полей;
- знакомство с применением теории матриц и теории конечных полей.

## **2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина (модуль) относится к части дисциплин основной профессиональной образовательной программы, формируемых участниками образовательных отношений.

Дисциплина (модуль) изучается в четвертом семестре.

## **3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

### **Знать:**

- 1) сущность объектов математического моделирования, разновидности математических задач и их приложения в различных областях человеческой деятельности; содержание фундаментальных принципов, приближенных методов и основных моделей; методологию построения и методы решения моделей (код компетенции – ПК-7, код индикатора – ПК-7.1);
- 2) основные методы математического и алгоритмического моделирования для решения научных и прикладных задач (код компетенции – ПК-9, код индикатора – ПК-9.1).

### **Уметь:**

- 1) формулировать определения основных понятий, строить математические модели исследуемых процессов, решать поставленные задачи математического моделирования, проводить необходимые математические преобразования, сводить практическую задачу к одной из известных задач, строить модель задачи по известной методологии, выбирать наиболее подходящий способ и применять его для решения модели (код компетенции – ПК-7, код индикатора – ПК-7.2);
- 2) формализовать задачу, выбрать необходимый теоретический и численный методы решения; применять на практике методы моделирования к решению научных и прикладных задач (код компетенции – ПК-9, код индикатора – ПК-9.2).

### **Владеть:**

- 1) навыками математического моделирования процессов, рассматриваемых в основных разделах механики, тепломассопереноса, электродинамики, финансовой и актуарной математики; навыками применения общих методов к решению конкретных задач; наиболее известными программными продуктами для решения экономико-математических задач (код компетенции – ПК-7, код индикатора – ПК-7.3);

2) навыками решения математических и прикладных задач с использованием моделирования задач в научно-технической сфере, в экономике, бизнесе и гуманитарных областях знаний (код компетенции – ПК-9, код индикатора – ПК-9.3).

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

#### 4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

**4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
4	Э	4	144	32	16			2	0,25	93,75
Итого	–	4	144	32	16			2	0,25	93,75

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

#### 4.2 Содержание лекционных занятий

##### Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
<b>4 семестр</b>	
1	Алгебраические операции и алгебраические структуры. Матрицы. Операции над матрицами. Типы матриц. Нормы матриц.
2	Теория Фредгольма для систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).
3	Нормальное решение, псевдорешение СЛАУ. Псевдообратная матрица.
4	LU-разложение матрицы.
5	Матрицы вращений и матрицы отражений. QR-разложение матрицы.
6	Сингулярные числа матрицы. Сингулярное разложение матрицы. Полярное разложение матрицы.
7	Возмущения СЛАУ. Число обусловленности.
8	Кольцо и поле. Делители нуля. Характеристика поля. Алгоритм Евклида. Число элементов конечного поля.
9	Кольцо многочленов над полем. Алгоритм Евклида. Неприводимые многочлены.

№ п/п	Темы лекционных занятий
10	Общий способ построения полей. Поле разложения. Существование поля из $p^n$ элементов.
11	Алгебраическая структура конечного поля. Неприводимые множители многочлена деления круга.
12	Единственность конечного поля. Число неприводимых многочленов в $\mathbb{Z}_p[x]$ .
13	Коды, исправляющие ошибки. Основные характеристики кода. Линейные коды.
14	Коды Боуза – Чаудхури– Хоквингема (БЧХ-коды).
15	Циклические коды.
16	Декодирование циклических кодов. Локаторы ошибок. Многочлены локаторов и синдромов. Ключевое уравнение. Решение ключевого уравнения. Алгоритм декодирования циклического кода.

### 4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

#### Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
<i>4 семестр</i>	
1	Теория Фредгольма для СЛАУ.
2	Нормальное решение, псевдорешение СЛАУ. Псевдообратная матрица.
3	LU и QR-разложения матриц.
4	Сингулярное и полярное разложения матрицы. Возмущения СЛАУ. Число обусловленности.
5	Алгоритм Евклида и обратные элементы в $\mathbb{Z}_p$ .
6	Алгоритм Евклида в $\mathbb{F}[x]$ . Неприводимые многочлены в $\mathbb{Z}_p[x]$ .
7	Алгебраическая структура конечного поля. Изоморфизм конечных полей.
8	Линейные коды. Построение циклических кодов.

### 4.4 Содержание лабораторных работ

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

### 4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

### 4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

#### Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<i>4 семестр</i>	
1	Подготовка к практическим занятиям.
2	Выполнение домашних заданий.

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение.

## 5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

### Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
<b>4 семестр</b>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность Обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	4
		Работа на практических занятиях	3
		Выполнение домашнего задания 1	23
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность Обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	4
		Работа на практических занятиях	3
		Выполнение домашнего задания 2	23
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Экзамен		40 (100*)

\* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

### Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

## 6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется учебная аудитория, оборудованная доской для написания мелом.

## **7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **7.1 Основная литература**

1. Ефимов, Н. В. Линейная алгебра и многомерная геометрия : учебник / Н. В. Ефимов, Э. Р. Розендорн. — 4-е изд. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2005. — 464 с. — ISBN 5-9221-0386-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2144>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Икрамов Х.Д. Задачник по линейной алгебре: учебн. пособие. — 2-е изд., испр. СПб.: Лань, 2006. — 319с.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Гантмахер, Ф. Р. Теория матриц : учебное пособие / Ф. Р. Гантмахер. — 5-е изд. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. — 560 с. — ISBN 978-5-9221-0524-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2155>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Глаголев В.В. Алгебраическая теория кодирования: учебн. пособие. Тула: Изд-во ТулГУ, 2004. — 116с.

3. Сборник задач по алгебре : учебное пособие / В. А. Артамонов, Ю. А. Бахтурин, Э. Б. Винберг, Е. С. Голод. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. — 168 с. — ISBN 978-5-9221-0726-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2743>. — Режим доступа: для авториз. пользователей..

## **8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. <http://window.edu.ru> – Единое окно доступа к образовательным ресурсам.
2. <http://elibrary.ru/> – Научная Электронная Библиотека eLibrary.
3. <http://cyberleninka.ru/> – КиберЛенинка — научная электронная библиотека.
4. <http://www.intuit.ru> – Национальный открытый университет «ИНТУИТ».

## **9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Пакет офисных приложений «МойОфис».

### **9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы не требуются.