

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»
24 января 2023 г., протокол № 5

И.о. заведующего кафедрой

 Н.В. Ларин

**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)
Искусственный интеллект и анализ данных

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 010302-02-23

Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик:

Иванов В.И., профессор 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) обладать фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук (код компетенции – ОПК-1, код индикатора – ОПК-1.1).

Уметь:

1) использовать их в профессиональной деятельности (код компетенции – ОПК-1, код индикатора – ОПК-1.2).

Владеть:

1) навыками выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний (код компетенции – ОПК-1, код индикатора – ОПК-1.3).

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										
6	ДЗ	3	108	32	32				0,25	43,75
Итого	–	3	108	32	32				0,25	43,75

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
<i>6 семестр</i>	
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.
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>6 семестр</i>	
1,2	Теория Фредгольма для СЛАУ.
3	Нормальное решение СЛАУ.
4	Псевдорешение СЛАУ. Псевдообратная матрица.
5	LU-матрицы.
6	QR-разложение матрицы.
7	Сингулярное и полярное разложения матрицы.
8	Возмущения СЛАУ. Число обусловленности.
9	Алгоритм Евклида в кольце целых чисел.
10	Обратные элементы в Z_p .
11	Алгоритм Евклида в кольце многочленов $F[x]$.
12	Неприводимые многочлены в $Z_p[x]$.
13	Алгебраическая структура конечного поля.
14	Изоморфизм конечных полей
15	Линейные двоичные коды. Код Хемминга.
16	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>6 семестр</i>	
1	Подготовка к практическим занятиям.
2	Выполнение домашних заданий.
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
6 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность Обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	4
		Работа на практических занятиях	3
		Выполнение домашнего задания 1	23
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность Обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	4
		Работа на практических занятиях	3
		Выполнение домашнего задания 2	23
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет	40 (100*)	

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

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

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
	Стобальная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80
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. – 319 с.

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: учебное пособие. Тула: Изд-во ТулГУ, 2004. — 116 с.
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.
4. Сагалович Ю.Л. Введение в алгебраические коды: учебное пособие / Ю.Л. Сагалович. — 2-е изд. — Москва: ИППИ РАН, 2010. — 302 с. — ISBN 978-5-901158-14-2.

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

1. <https://e.lanbook.com/> - ЭБС «Лань», доступ авторизованный
2. <https://www.elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека [eLibrary.ru](http://elibrary.ru), доступ свободный.
3. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «КиберЛенинка», доступ свободный.
- 4. <https://tsutula.bookonline.ru/> - ЭБС ТулГУ «BookOnLime» учебные издания ТулГУ по всем дисциплинам, доступ авторизованный

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.