

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Вычислительная и прикладная математика»

«СОГЛАСОВАНО»

Директор ИМиА

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

_____/ Бодров О.А.
«__» _____ 2020 г.

_____/ Корячко А.В.
«__» _____ 2020 г.

Заведующий кафедрой

_____/ Овечкин Г.В.
«__» _____ 2020 г.

Руководитель ОПОП

_____/ Пылькин А.Н.
«__» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.03 «МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

Направление подготовки
09.04.04 Программная инженерия

Направленность (профиль) подготовки
Разработка программно-информационных систем

Уровень подготовки
магистратура

Квалификация выпускника – магистр

Формы обучения – очная

Рязань 2020 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.04.04 «Программная инженерия», утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 932.

Разработчик:
проф. каф. ВПМ

_____ Пруцков А.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВПМ

«11» июня 2020 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой ВПМ
д.т.н., проф.

_____ Овечкин Г.В.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – формирование у студентов теоретических знаний в области решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ); ознакомление с методами машинного решения СЛАУ; формирование практических навыков численного решения СЛАУ.

Задачи: сформировать представление об особенностях машинного решения СЛАУ; освоить методы машинного решения СЛАУ; развить навыки численного решения СЛАУ; углубить представления об обусловленности матрицы, разложениях матриц; сформировать навыки машинного решения СЛАУ для прикладных задач.

Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам)

Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников приведен в основной профессиональной образовательной программе высшего образования по этому направлению.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в ходе изучения математических дисциплин бакалавриата или специалитета.

Пререквизиты дисциплины. Для освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

— основные методы математического анализа и матричного анализа и способы матричных вычислений;

уметь:

— проводить матричные вычисления;

— работать с программными средствами для матричных вычислений;

— организовывать матричные вычисления и решение СЛАУ на ЭВМ;

— анализировать результаты решения СЛАУ;

— выявлять проблемы машинного решения СЛАУ;

владеть:

— навыками решения СЛАУ;

— методами матричных вычислений

— методами и приемами анализа результатов решения СЛАУ.

Постреквизиты дисциплины. Полученные знания используются далее при выполнении НИР и при подготовке выпускной квалификационной работы.

Дисциплина участвует в формировании компетенций, указанных в разделе 3., совместно с дисциплинами, указанными в таблице обеспечения компетенций дисциплинами учебного плана основной профессиональной образовательной программы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.

Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Не предусмотрены.

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ИД-1 _{ОПК-1} Знать: математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности ИД-2 _{ОПК-1} Уметь: решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных социально-экономических и профессиональных знаний; ИД-3 _{ОПК-1} Владеть: иметь навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;
	ОПК-4. Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	ИД-1 _{ОПК-4} Знать: новые научные принципы и методы исследований; ИД-2 _{ОПК-4} Уметь: применять на практике новые научные принципы и методы исследований; ИД-3 _{ОПК-4} Владеть: иметь навыки применения новых научных принципов и методов исследования для решения профессиональных задач.
	ОПК-6. Способен самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности	ИД-1 _{ОПК-6} Знать: информационные технологии для использования в практической деятельности. ИД-2 _{ОПК-6} Уметь: самостоятельно приобретать новые знания и умения. ИД-3 _{ОПК-6} Владеть: навыками самостоятельно приобретать новые знания и умения в новых областях знаний.

Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения (при наличии)

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Обоснование (ПС, анализ опыта)

		тенции	фессиональной компетенции	
Направленность (профиль), специализация: _____				
Тип задач профессиональной деятельности: _____				

Рекомендуемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения (при наличии)

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Обоснование (ПС, анализ опыта)
Направленность (профиль), специализация: _____				
Тип задач профессиональной деятельности: _____				

Самостоятельно устанавливаемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения (при наличии)

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Обоснование (ПС, анализ опыта)
Направленность (профиль), специализация: _____				
Тип задач профессиональной деятельности: _____				

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины по семестрам (курсам) и видам занятий в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (ЗЕ), 180 часов.

Объем дисциплины	Всего часов
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	180
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	50,35
В том числе:	
Лекции	16
Лабораторные работы (ЛР)	16
Практические занятия (ПЗ)	16
Иная контактная работа (ИКР)	0,35
Консультация	2
2. Самостоятельная работа (СР)	85
3. Курсовой проект	-
4. Контроль	44,65

Вид промежуточной аттестации	ЭКЗАМЕН
-------------------------------------	---------

4.2. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем					Самостоятельная работа обучающихся	Контроль	
			Всего	Лекции	ПЗ	ЛР	ИКР			Конс.
Семестр 1										
1.	Особенности машинного решения задач линейной алгебры	23	6	2	2	2			17	
2.	Классификация СЛАУ. Проблемы машинного решения СЛАУ	23	6	2	2	2			17	
3.	Разложение Холецкого и его использование для решения СЛАУ	29	12	4	4	4			17	
4.	Решение СЛАУ через QR-разложение матрицы	29	12	4	4	4			17	
5.	Сингулярное разложение матрицы и его использование для решения СЛАУ	29	12	4	4	4			17	
6.	Экзамен	47	2,35				0,35	2		44,65
7.	Всего	180	50,35	16	16	16	0,35	2	85	44,65

4.3. Содержание дисциплины

4.3.1 Лекционные занятия

№ п/п	Темы занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Особенности машинного решения задач линейной алгебры	2	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-6	экзамен
2	Классификация СЛАУ. Проблемы машинного решения СЛАУ	2	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-6	экзамен
3	Разложение Холецкого и его использование для решения СЛАУ	4	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-6	экзамен
4	Решение СЛАУ через QR-разложение матрицы	4	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-6	экзамен
5	Сингулярное разложение матрицы и его	4	ОПК-1, ОПК-	экзамен

	использование для решения СЛАУ		4, ОПК-6	
--	--------------------------------	--	----------	--

4.3.2 Лабораторные занятия

№ п/п	Темы занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Особенности машинного решения задач линейной алгебры	2	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-6	экзамен
2	Классификация СЛАУ. Проблемы машинного решения СЛАУ	2	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-6	экзамен
3	Разложение Холецкого и его использование для решения СЛАУ	4	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-6	экзамен
4	Решение СЛАУ через QR-разложение матрицы	4	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-6	экзамен
5	Сингулярное разложение матрицы и его использование для решения СЛАУ	4	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-6	экзамен

4.3.3 Практические занятия (семинары)

№ п/п	Темы занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Особенности машинного решения задач линейной алгебры	2	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-6	экзамен
2	Классификация СЛАУ. Проблемы машинного решения СЛАУ	2	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-6	экзамен
3	Разложение Холецкого и его использование для решения СЛАУ	4	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-6	экзамен
4	Решение СЛАУ через QR-разложение матрицы	4	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-6	экзамен
5	Сингулярное разложение матрицы и его использование для решения СЛАУ	4	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-6	экзамен

4.3.4 Самостоятельная работа

№ п/п	Темы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Особенности машинного решения задач линейной алгебры	16	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-6	экзамен
2	Классификация СЛАУ. Проблемы машинного решения СЛАУ	14	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-6	экзамен
3	Разложение Холецкого и его использование для решения СЛАУ	14	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-6	экзамен
4	Решение СЛАУ через QR-разложение матрицы	14	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-6	экзамен
5	Сингулярное разложение матрицы и его использование для решения СЛАУ	14	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-6	экзамен

4.3.5 Темы курсовых проектов/курсовых работ

Не предусмотрены.

4.3.6 Темы рефератов

Не предусмотрены.

4.3.7 Темы расчетных заданий

Не предусмотрены.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине Б1.О.03 «Математические методы научных исследований»»).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Нормы векторов и матриц: методические указания к практическим занятиям / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. И.А. Цветков. — Рязань, 2017. — 8 с. — № 5140.
2. Шевцов Г.С. Линейная алгебра: теория и прикладные аспекты: учебное пособие. — М.: Магистр: НИЦ ИНФРА-М, 2013.

6.2. Дополнительная литература

1. Ганеев Р.М. Численные методы решения задач линейной алгебры / Рязан. радиотехн. ин-т. — Рязань, 1992. — № 1990.
2. Чураков Е.П. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент (процессы, линейные статические модели): учеб. пособие / Рязан. радиотехн. ин-т. — Рязань, 1991.

6.3. Нормативные правовые акты

Не предусмотрены.

6.4. Периодические издания

Не предусмотрены.

6.5. Методические указания к практическим занятиям/лабораторным занятиям

Методические указания к практическим занятиям/лабораторным занятиям приведены в следующем учебно-методическом издании:

Нормы векторов и матриц: методические указания к практическим занятиям / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. И.А. Цветков. — Рязань, 2017. — 8 с. — № 5140.

6.6. Методические указания к курсовому проектированию (курсовой работе) и другим видам самостоятельной работы

Основные темы дисциплины осваиваются в ходе аудиторных занятий, однако важная роль отводится и самостоятельной работе студентов.

Самостоятельная работа включает в себя следующие этапы:

- изучение теоретического материала (работа над конспектом лекции);
- самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов (доработка конспекта лекции);
- выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к практическому занятию);
- итоговая аттестация по дисциплине (подготовка к зачету и экзамену).

Работа над конспектом лекции: лекции – основной источник информации по предмету, позволяющий не только изучить материал, но и получить представление о наличии других источников, сопоставить разные способы решения задач и практического применения полученных знаний. Лекции предоставляют возможность «интерактивного» обучения, когда есть

возможность задавать преподавателю вопросы и получать на них ответы. Поэтому рекомендуется в день, предшествующий очередной лекции, прочитать конспекты двух предшествующих лекций, обратив особое внимание на содержимое последней лекции.

Подготовка к практическому занятию: состоит в теоретической подготовке (изучение конспекта лекций и дополнительной литературы) и выполнении практических заданий (решение задач, ответы на вопросы и т.д.). Во время самостоятельных занятий студенты выполняют задания, выданные им на предыдущем практическом занятии, готовятся к контрольным работам, выполняют задания типовых расчетов.

Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы, интернет-ресурсов: этот вид самостоятельной работы студентов особенно важен в том случае, когда одну и ту же задачу можно решать различными способами, а на лекции изложен только один из них.

Подготовка к зачету, экзамену: основной вид подготовки – «свертывание» большого объема информации в компактный вид, а также тренировка в ее «развертывании» (примеры к теории, выведение одних закономерностей из других и т.д.). Надо также правильно распределить силы, не только готовясь к самому экзамену, но и позаботившись о допуске к нему (это хорошее посещение занятий, выполнение в назначенный срок типовых расчетов, активность на практических занятиях).

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронно-библиотечная система «Лань». – Режим доступа: с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks». – Режим доступа: с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети Интернет по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.
3. Электронная библиотека РГРТУ. – URL: <http://elib.rsreu.ru/ebs>.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки 700102019, бессрочно);
2. Microsoft Visual Studio (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно)
3. Свободно распространяемое программное обеспечение под лицензиями GNU, Apache, Oracle, Mozilla, CeCILL2.

При изучении дисциплины используются библиотечные системы, указанные в разделе 7. настоящей рабочей программы.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения дисциплины необходимы следующие материально-технические ресурсы:

- 1) учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, оборудованная маркерной (меловой) доской; одна из следующих аудиторий: 106, 106а;

2) учебная аудитория для самостоятельной работы, оснащенная индивидуальной компьютерной техникой с подключением к локальной вычислительной сети и сети Интернет; одна из следующих аудиторий: 206-2, 206-4, 206-5.

Перечень специализированного оборудования для перечисленных аудиторий приведен в справке о материально-техническом обеспечении основной профессиональной образовательной программы высшего образования по этому направлению подготовки.

Программу составил
профессор кафедры вычислительной
и прикладной математики,
д-р техн. наук, доцент

А.В. Пруцков

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры вычислительной и прикладной математики (протокол № 12 от 03.06.2019 г.).