

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «08» мая 2020 г. № 266-1

Б1.Б.30 Вычислительная математика

рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 10.03.01 Информационная безопасность
Профиль подготовки – Безопасность автоматизированных систем (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)
Программа подготовки – академический бакалавриат
Квалификация выпускника – бакалавр
Форма обучения – очная
Нормативный срок обучения – 4 года
Кафедра-разработчик программы – Математика

Общая трудоемкость в з.е. – 2 Формы промежуточной аттестации в семестре:
Часов по учебному плану – 72 Зачет – 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3	Итого
Число недель в семестре	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	36	36
– лекции	18	18
– практические (семинарские)	18	18
Самостоятельная работа	36	36
Зачет		
Итого	72	72

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность (уровень бакалавриата), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.11.2015 №1327, и на основании учебного плана по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность, профиль «Безопасность автоматизированных систем (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)», утвержденного Учёным советом ИРГУПС от 30.04.2020 г. протокол № 10.

Программу составил:
Доцент кафедры «Математика», к.т.н., доцент

Е.М. Лыткина

Рабочая программа дисциплины (модуля) обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность (уровень бакалавриата) на заседании кафедры «Математика».

Протокол от «30» апреля 2020 г. № 17.
Зав. кафедрой, к.т.н., доцент

Н.Л. Рябченко

Согласовано
Кафедра «Информационные системы и защита информации».
Протокол от «06» мая 2020 г. № 11/1.
Зав. кафедрой, д. т. н., профессор

Л.В. Аршинский

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения дисциплины	
1	Овладение необходимым математическим аппаратом, помогающим моделировать, анализировать и решать прикладные инженерные задачи с применением ПЭВМ,
2	развитие навыков моделирования и исследования систем и процессов с применением вычислительной техники и пакетов прикладных программ;
3	развитие логического и алгоритмического мышления
1.2 Задачи освоения дисциплины	
1	получить представление о роли вычислительной математики в профессиональной деятельности;
2	изучить необходимый понятийный аппарат дисциплины
3	научиться применять методы вычислительной математики для решения задач алгебры
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;	
– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;	
– популяризация научных знаний среди обучающихся;	
– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;	
– создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества;	
– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;	
– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;	
– формирование психологии профессионала;	
– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;	
– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Изучение дисциплины «Вычислительная математика» основывается на базовой подготовке по элементарной математике в объёме программы средней школы, а также на знаниях обучающихся, полученных при изучении дисциплин:
2	Б1.Б.05 Математика
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Дисциплина «Вычислительная математика», помимо самостоятельного значения, является предшествующей для дисциплин:
2	Б1.Б.32 Основы кибернетики,
3	Б1.Б.35 Основы системного анализа,
4	Б1.Б.29 Теория оптимизации,
5	Б1.Б.31 Численные методы,
6	Б2.В.01(У) Учебная практика – ознакомительная

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
ОПК-2: способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	Простейшие методы вычислительно математики для решения задач линейной алгебры
Уметь	Решать СЛАУ простейшими прямыми и итерационными методами
Владеть	Простейшими навыками решения задач линейной алгебры
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	Основные методы вычислительно математики для решения задач линейной алгебры
Уметь	Решать СЛАУ прямыми и итерационными методами, решать ПСЗ и нелинейные уравнения
Владеть	Навыками построения и решения математических моделей для решения задач линейной алгебры
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	Прямые, итерационные и градиентные методы решения СЛАУ, методы решения проблемы собственных значений матриц, методы решения нелинейных уравнений
Уметь	Решать СЛАУ прямыми и итерационными методами, сводить решение СЛАУ к оптимизации некоторой функции, находить решение систем с прямоугольными матрицами, решать ПСЗ и нелинейные уравнения
Владеть	Навыками построения, выбора оптимального метода решения и непосредственно решения математических моделей для задач линейной алгебры

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	методы решения систем линейных алгебраических уравнений, используемых в вычислительной математике
2	методы решения проблемы собственных значений
3	методы решения уравнений и систем нелинейных уравнений, используемых в вычислительной математике
Уметь	
1	подбирать оптимальный метод решения поставленной задачи алгебры, в зависимости от целей исследования
2	сводить задачу линейной алгебры к оптимизации соответствующей функции
Владеть	
1	математическим аппаратом дисциплины при решении стандартных задач
2	методами построения математических моделей типовых задач

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
1.0	Раздел 1. Численные методы алгебры				
1.1	Основные понятия и определения численных методов. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений /Лек/	3	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1 Э1 Э5
1.2	Элементы теории погрешностей /Пр/	3	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.5 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э5
1.3	Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений /Лек/	3	2	ОПК-2	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э5
1.4	Написание конспекта на тему "Элементы теории погрешностей, работа с приближенными числами". /Ср/	3	2	ОПК-2	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.5	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям по	3	2	ОПК-2	Л1.1 Л2.1 Л3.1

	теме «Решение СЛАУ прямыми методами» /Ср/				Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.6	Итерационные методы решения СЛАУ /Пр/	3	2	ОПК-2	Л1.5 Л1.6 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э5
1.7	Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений /Пр/	3	2	ОПК-2	Л1.4 Л1.5 Л1.7 Л1.9 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э5
1.8	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям по теме «Решение СЛАУ итерационными методами» /Ср/	3	2	ОПК-2	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.9	Написание конспекта "Метод квадратного корня решения систем линейных алгебраических уравнений" /Ср/	3	1	ОПК-2	Л1.1 Л1.6 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.10	Градиентные методы решения СЛАУ /Лек/	3	4	ОПК-2	Л1.2 Л1.6 Л1.7 Л2.1
1.11	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям по теме «Решение СЛАУ градиентными методами» /Ср/	3	2	ОПК-2	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.12	Численное решение СЛАУ с прямоугольными матрицами /Лек/	3	2	ОПК-2	Л1.4 Л1.6 Л2.1
1.13	Выполнение ИДЗ "Прямые методы решения СЛАУ" /Ср/	3	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.2
1.14	Выполнение ИДЗ "Итерационные методы решения СЛАУ" /Ср/	3	2	ОПК-2	Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л2.3
1.15	Выполнение ИДЗ "Градиентные методы решения СЛАУ" /Ср/	3	3	ОПК-2	Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л2.1
1.16	Выполнение ИДЗ "Решение СЛАУ с прямоугольными матрицами" /Ср/	3	2	ОПК-2	Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л2.1
1.17	Градиентные методы решения СЛАУ /Пр/	3	4	ОПК-2	Л1.7 Л1.8 Л2.1
1.18	Решение СЛАУ с прямоугольными матрицами /Пр/	3	2	ОПК-2	Л1.7 Л1.8 Л2.1
1.19	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям по теме «Решение СЛАУ с прямоугольными матрицами» /Ср/	3	2	ОПК-2	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.20	Выполнение РГР по теме «Численные методы решения СЛАУ»	3	6	ОПК--2	
2.0	Раздел 2. Проблема собственных значений2			ОПК-2	
2.1	Решение проблемы собственных значений /Лек/	3	4	ОПК-2	Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л2.1 Л2.3
2.2	Решение полной проблемы собственных значений матрицы /Пр/	3	2	ОПК-2	Л1.7 Л1.8 Л2.1 Л2.3
2.3	Выполнение ИДЗ "Решение проблемы собственных значений" /Ср/	3	2	ОПК-2	Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л2.1
2.4	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям /Ср/	3	2	ОПК-2	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.0	Раздел 3. Решение нелинейных уравнений			ОПК-2	
3.1	Численные методы решения нелинейных уравнений /Лек/	3	2	ОПК-2	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э5
3.2	Решение нелинейных уравнений /Пр/	3	2	ОПК-2	Л1.2 Л2.1
3.3	Решение нелинейных уравнений /Пр/	3	2	ОПК-2	Л1.2 Л2.1
3.4	Выполнение ИДЗ "Решение нелинейных	3	2	ОПК-2	Л1.4 Л1.5

	уравнений" /Ср/				Л1.7 Л1.8 Л2.1
3.5	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям /Ср/	3	2	ОПК-2	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.6	Обзорное занятие, подготовка к зачету /Лек/	3	2	ОПК-2	Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л2.1
3.7	Форма промежуточной аттестации - зачет	3	2	ОПК-2	Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5

**5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

**6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ДИСЦИПЛИНЫ**

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке / 100% онлайн
Л1.1	Голубева Н.В.	Математическое моделирование систем и процессов: учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп.	СПб. Лань, 2013	61
Л1.2	Рябенский В.С.	Введение в вычислительную математику / В.С. Рябенский. - 3-е изд., испр. и доп. - (Физтеховский учебник). - ISBN 978-5-9221-0926-0; [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68380	М.: Физматлит, 2008.	100% on-line
Л1.3	Балабко Л.В.	Численные методы: учебное пособие / Л.В. Балабко, А.В. Томилова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова. схем., табл., ил. - ISBN 978-5-261-00962-7 ; [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436331	Архангельск: САФУ, 2014	100% on-line
Л1.4	Орешкова М.Н.	Численные методы: теория и алгоритмы: учебное пособие / М.Н. Орешкова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова: схем, табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-261-01040-1; [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436397	Архангельск: САФУ, 2015.	100% on-line
Л1.5	Крахоткина Е.В.	Численные методы в научных расчетах: учебное пособие / Е.В. Крахоткина; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет», Министерство образования и науки Российской Федерации. ил. - Библиогр.: с. 158-159; [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458055	Ставрополь: СКФУ, 2015.	100% on-line
Л1.6	Гавришина О.Н	Численные методы: учебное пособие /	Кемеровский	100% on-

		О.Н. Гавришина, Ю.Н. Захаров, Л.Н. Фомина. - Кемерово. - ISBN 978-5-8353-1126-2; [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232352	государственный университет, 2011	line
Л1.7	Зализняк В. Е., Щепановская Г. И.	Теория и практика по вычислительной математике: учебное пособие. [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=229271	Сибирский федеральный университет, 2012	100% online
Л1.8	Гавришина О. Н., Захаров Ю. Н.	Практикум по численным методам: учебное пособие. [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=232353	Кемеровский государственный университет, 2011	100% online
Л1.9	Осташков В. Н.	Практикум по решению инженерных задач математическими методами: учебное пособие. [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=214238	БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013	100% online
6.1.2 Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке / 100% онлайн
Л2.1	Гавришина О. Н., Захаров Ю. Н., Фомина Л. Н.	Численные методы: учебное пособие: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=232352	Кемеровский государственный университет, 2011	100% online
Л2.2	Захаров Ю. Н.	Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений: учебное пособие. [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=232659	Кемеровский государственный университет, 2011	100% online
Л2.3	Дубограй И. В., Скуднева О. В.	Линейные операторы и их собственные векторы: методические указания к выполнению типового расчета: методические указания / И.В. Дубограй, О.В. Скуднева. - Библиогр. в кн.; [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258488	Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012	100% online
6.1.3 Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания / Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке / 100% онлайн
Л3.1	Г. П. Бояркина, Х. Н. Багдуева, Т. Л. Алексеева	Математическое моделирование систем и процессов: учеб. пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2011	234
Л3.2	Кокотушкин Г. А., Федотов А. А., Храпов П. В.	Численные методы алгебры и приближения функций: Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Численные методы»: методические указания / Г.А. Кокотушкин, А.А. Федотов, П.В. Храпов; Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана. ил. - Библиогр. в кн.; [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256801	Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011	100% online
6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания / Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке

			кабинет обучающегося	е/ 100% онлайн
Л4.1	Балабко, Л.В.	Численные методы: учебное пособие / Л.В. Балабко, А.В. Томилова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова. схем., табл., ил. - ISBN 978-5-261-00962-7; [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436331	Архангельск: САФУ, 2014	100% on-line
Л4.2	Орешкова, М.Н.	Численные методы: теория и алгоритмы: учебное пособие / М.Н. Орешкова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова : схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-261-01040-1; [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436397	Архангельск: САФУ, 2015.	100% on-line
Л4.3	Краюткина, Е.В.	Численные методы в научных расчетах: учебное пособие / Е.В. Краюткина ; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет», Министерство образования и науки Российской Федерации. ил. - Библиогр.: с. 158-159; [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458055	Ставрополь: СКФУ, 2015.	100% on-line
Л4.4	Гавришина, О.Н	Численные методы: учебное пособие / О.Н. Гавришина, Ю.Н. Захаров, Л.Н. Фомина. - Кемерово. - ISBN 978-5-8353-1126-2; [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232352	Кемеровский государственный университет, 2011	100% on-line
41.5	Зализняк В. Е., Щепановская Г. И.	Теория и практика по вычислительной математике: учебное пособие. [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=229271	Сибирский федеральный университет, 2012	100% on-line
Л4.6	Осташков В. Н.	Практикум по решению инженерных задач математическими методами: учебное пособие. [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=214238	БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013	100% on-line
Л4.7	Дубоград И. В., Скуднева О. В.	Линейные операторы и их собственные векторы: методические указания к выполнению типового расчета: методические указания / И.В. Дубоград, О.В. Скуднева. - Библиогр. в кн. [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258488	Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012	100% on-line
Л4.8	Г. П. Бояркина, Х. Н. Багдуева, Т. Л. Алексеева	Математическое моделирование систем и процессов: учеб. пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2011	234

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	электронная библиотека Университета (http://www.irgups.ru/htb/)
Э2	фонды учебно-методической документации в системе Moodle ИрГУПС (http://sdo.irgups.ru/moodle/)
Э3	фонды учебно-методической документации на сайте кафедры «Математика» (http://www.irgups.ru/web-edu/~vm/)
Э4	система дистанционного обучения Стрела (http://sdo.irgups.ru/modules/info/info_view.php)
Э5	сайт онлайн-библиотеки edu-lib.net (http://edu-lib.net)

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

6.3.1 Перечень базового программного обеспечения

6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01; Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01; FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/ ; Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение
---------	--

	https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/ ; Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License
6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения	
6.3.2.1	Пакеты прикладных программ Mathcad (MathCAD_student 15.0 Academic_License, 50, Уч. ПРОЦ. Р.О.№888/CL040107)
6.3.3 Перечень информационных справочных систем	
6.3.3.1	электронная библиотека Университета (http://www.irgups.ru/htb);
6.3.3.2	электронно-библиотечная система издательства «Лань» (http://www.e.lanbook.com);
6.3.3.3	электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (http://www.biblioclub.ru);
6.3.3.4	электронно-библиотечная система «Издательство «Троицкий мост»» (http://www.trmost.com/tm-main);
6.3.3.5	электронная библиотеке изданий ФГБОУ «УМЦ ЖДТ» (http://library.miit.ru/fulltext.php);
6.3.3.6	федеральный портал «Российское образование» (http://www.edu.ru);
6.3.3.7	единое окно доступа к образовательным ресурсам (http://window.edu.ru)
6.3.3.8	фонды учебно-методической документации в системе Moodle ИрГУПС (http://sdo.irgups.ru/moodle/)
6.3.3.9	фонды учебно-методической документации на сайте кафедры «Математика» (http://www.irgups.ru/web-edu/~vm/)

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80.
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых проектов, работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Помещение А-521 (для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования)
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Дисциплина "Вычислительная математика" призвана познакомить студента с понятием численных методов линейной алгебры; формирование навыков решения типовых задач в указанной области; формирование навыков использования стандартных программных средств для решения типовых задач; формирование профессиональных навыков и умений, продемонстрировать сущность научного подхода, специфику моделирования и его роль в решении практических задач, научить приемам исследования и решения прикладных задач, выработать умение анализировать полученные результаты, привить навыки самостоятельного изучения литературы, ориентировать на применение математических методов в профессиональной деятельности, на применение математических методов к решению прикладных математических задач.</p> <p>Основной составной частью учебного процесса в изучении дисциплины «Вычислительная математика» являются лекционные и практические занятия. Во время лекционных занятий студент должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, студенту необходимо конспектировать. В конспект рекомендуется выписывать определения, формулы и т.п. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, а также алгоритмы решения тех или иных классов задач рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы при изучении конспекта они выделялись и лучше запоминались.</p>

	<p>Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий и наиболее часто употребляемые формулы дисциплины. К каждой лекции следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. При этом необходимо воспроизводить на бумаге все рассуждения, как имеющиеся, так и пропущенные в силу их простоты. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов.</p> <p>Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции - 10-15 минут. Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией - 10-15 минут Изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе и конспекту - 1 час в неделю</p>
<p>Практическое занятие</p>	<p>Методические рекомендации по подготовке семинарских и практических занятий. Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются книги по соответствующим разделам. Полезно использовать несколько учебников. Рекомендуется, кроме "заучивания" материала добиться состояния понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа или раздела выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф?, какие новые понятия введены, каков их смысл?, какие математические принципы используются в этом параграфе (разделе) и каков их смысл "своими словами"? Все изучаемые алгоритмы и методы следует не заучивать, а "понять". С этой целью рекомендуется записать идею алгоритма, составить план работы по алгоритму, сравнить используемые алгоритмы и теоремы в конспекте и учебнике. При изучении теоретического материала всегда нужно рисовать схемы и графики.</p> <p>Зная тему практического занятия, необходимо готовиться к нему заблаговременно. Используя цели, перечень знаний, умений, терминов и учебных вопросов в качестве ориентира, читайте учебный материал по теме в учебнике, конспекте лекции, руководстве к практическим занятиям, составляйте словарь терминов, отвечайте на контрольные вопросы, составляйте таблицы, кластеры и синквейны, готовьтесь дать развернутый ответ на учебные вопросы. Готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы. Для подготовки рекомендуем использовать материал раздела сайта "дистанционное обучение"</p> <p>Подготовка к практическому занятию - 30 минут Описание последовательности действий студента ("сценарий изучения дисциплины").</p> <p>При изучении дисциплины очень полезно самостоятельно изучать материал, который ещё не прочитан на лекции. Тогда лекция будет намного понятнее. Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут) 2. При подготовке к лекции следующего дня, нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции (10-15 минут). 3. В течение недели выбрать время (1 час) для работы с литературой и изучить дополнительную литературу в электронной форме.
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Для эффективного освоения дисциплины «Вычислительная математика» изучение материала курса предполагает самостоятельную внеаудиторную работу, которая включает в себя выполнение индивидуальных домашних заданий, подготовку к практическим занятиям, конспектирование. Для успешного выполнения домашних заданий следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделах основная и дополнительная литература. Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия или лектора по дисциплине.</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>	

Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине
Б1.Б.30 «Вычислительная математика»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.Б.30 «Вычислительная математика»

Направление подготовки – 10.03.01 Информационная безопасность

Профиль подготовки – Безопасность автоматизированных систем (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина Б1.Б.30 «Вычислительная математика» участвует в формировании компетенций:

ОПК-2: способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОПК-2
при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-2:	способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач	Б1.Б.05 Математика	1	1
		Б1.Б.10 Дискретная математика	2	2
		Б1.Б.37 Теория автоматов и формальных языков	2	2
		Б2.В.01(У) Учебная практика - ознакомительная	2	2
		ФТД.В.01 Логика	2	2
		Б1.Б.09 Теория вероятностей и математическая статистика	3	3
		Б1.Б.31 Численные методы	4	4
		Б1.Б.29 Теория оптимизации	5	5
		Б1.Б.32 Основы кибернетики	5	5
		Б1.Б.35 Основы системного анализа	6	6
Б1.Б.36 Математическая логика и теория алгоритмов	6	6		

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОПК-2
планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОПК-2:	способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач	Раздел 1. Численные методы алгебры	Минимальный уровень	Знать: Простейшие методы вычислительно математики для решения задач линейной алгебры
				Уметь: Решать СЛАУ простейшими прямыми и итерационными методами
				Владеть: Простейшими навыками решения задач линейной алгебры
		Раздел 3. Проблема собственных значений. Решение нелинейных уравнений	Базовый уровень	Знать: Основные методы вычислительно математики для решения задач линейной алгебры
				Уметь: Решать СЛАУ прямыми и итерационными методами, решать ПСЗ и нелинейные уравнения
				Владеть: Навыками построения и решения математических моделей для решения задач линейной алгебры

				<p>Знать: Прямые, итерационные и градиентные методы решения СЛАУ, методы решения проблемы собственных значений матриц, методы решения нелинейных уравнений</p> <p>Уметь: Решать СЛАУ прямыми и итерационными методами, сводить решение СЛАУ к оптимизации некоторой функции, находить решение систем с прямоугольными матрицами, решать ПСЗ и нелинейные уравнения</p> <p>Владеть: Навыками построения, выбора оптимального метода решения и непосредственно решения математических моделей для задач линейной алгебры</p>
			Высокий уровень	

**Программа контрольно-оценочных мероприятий
за период изучения дисциплины**

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
<u>3 семестр</u>				
1	1	Текущий контроль	Тема: «Элементы теории погрешностей, работа с приближенными числами»	ОПК-2 Конспект (письменно)
2	3	Текущий контроль	Тема: «Метод квадратного корня решения систем линейных алгебраических уравнений»	ОПК-2 Конспект (письменно)
3	5	Текущий контроль	Тема: «Прямые методы решения СЛАУ»	ОПК-2 Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
4	7	Текущий контроль	Тема: «Итерационные методы решения СЛАУ»	ОПК-2 Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
5	9	Текущий контроль	Тема: «Градиентные методы решения СЛАУ»	ОПК-2 Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
6	11	Текущий контроль	Тема: «Решение СЛАУ с прямоугольными матрицами» «	ОПК-2 Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
7	11	Текущий контроль	Тема: «Градиентные методы решения СЛАУ с переменным шагом»	ОПК-2 Расчетно-графическая работа (письменно)
8	13	Текущий контроль	Тема: «Решение проблемы собственных значений»	ОПК-2 Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
9	15	Текущий контроль	Тема: «Решение нелинейных уравнений»	ОПК-2 Индивидуальные домашние задания

					реконструктивного уровня (письменно)
10	18	Промежуточная аттестация – зачет	Разделы: 1 Численные методы алгебры 2 Проблема собственных значений 3 Решение нелинейных уравнений	ОПК-2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплекты заданий для выполнения расчетно-графических работ по темам/разделам дисциплины
2	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
3	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к зачету

Компьютерное тестирование обучающихся используется при проведении текущего контроля знаний обучающихся. Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»		Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»		Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Расчетно-графическая работа (РГР)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание РГР. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. РГР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание РГР с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении РГР
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание РГР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления РГР имеет недостаточный уровень

«неудовлетворительно»	При выполнении РГР обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала
-----------------------	---

Защита расчетно-графической работы письменная и устная:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание РГР. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. РГР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. Ответил на все дополнительные вопросы на защите
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание РГР с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении РГР. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание РГР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления РГР имеет недостаточный уровень. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей
«неудовлетворительно»	При выполнении РГР обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Обучающийся неспособен пояснить полученные результаты. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей

Защита лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»	Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

Критерии и шкала оценивания конспекта

Шкала оценивания	Критерии оценивания
------------------	---------------------

«отлично»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены с выводом, дана геометрическая иллюстрация. Приведены примеры
«хорошо»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена не в полном объеме логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, частично дана геометрическая иллюстрация. Примеры приведены частично
«удовлетворительно»	Конспект не полный. В конспектируемом материале не выделена главная и второстепенная информация. Не установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, нет геометрической иллюстрации. Примеры отсутствуют
«неудовлетворительно»	Конспект не удовлетворяет ни одному из критериев, приведенных выше

Тестирование

Критерии и шкала оценивания текущего контроля

Шкала оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«не удовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1 Типовые контрольные задания расчетно-графических работ

Варианты РГР (30 вариантов по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых вариантов расчетно-графических работ по темам, предусмотренным рабочей программой.

Образец типового варианта расчетно-графической работы по теме «Градиентные методы решения СЛАУ с переменным шагом»

1. В следующей системе провести две итерации
 - а) метода скорейшего спуска;
 - б) метода минимальных невязок;
 - в) метода минимальных ошибок.

Оценить погрешность на каждом шаге.

$$1) \begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 = 1 \\ x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 0 \\ -x_1 + 2x_2 + 5x_3 = 0 \end{cases}, x^0 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}.$$

3.4 Типовые контрольные задания реконструктивного уровня

Варианты заданий (30 вариантов по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых вариантов заданий реконструктивного уровня, предусмотренных рабочей программой.

Образец типового варианта индивидуального домашнего задания реконструктивного уровня по теме: «Прямые методы решения СЛАУ»

1. Найти решение линейной системы методом Гаусса и методом квадратного корня. Подсчитать определитель основной матрицы системы.
$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 = -2 \\ x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 1 \\ -x_1 + x_2 + 2x_3 = -1 \end{cases}$$

2. Для заданной матрицы A методом Гаусса и методом квадратного корня найти обратную A^{-1} . Вычислить определитель. $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \\ -1 & 1 & 2 \end{pmatrix}$

Образец типового варианта индивидуального домашнего задания реконструктивного уровня по теме: «Итерационные методы решения СЛАУ»

Для следующей системы провести 2 шага

а) метода простой итерации;

б) метода Зейделя.

Оценить погрешность полученных приближений (на каждой итерации

методов).
$$\begin{cases} 6x_1 + x_2 - 2x_3 = 1 \\ x_1 + 5x_2 + x_3 = 2 \\ x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 3 \end{cases}, x^0 = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ -1 \end{pmatrix}$$

Образец типового варианта индивидуального домашнего задания реконструктивного уровня по теме: «Градиентные методы решения СЛАУ»

1. Дано: $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 5 \end{pmatrix}$, $b = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$, $x^0 = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 0 \end{pmatrix}$. Для системы $Ax = b$ провести две

итерации градиентного метода с оптимальным значением шага α . Оценить погрешность полученного приближения.

2. Провести один шаг метода скорейшего спуска, оценить погрешность

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 = 1 \\ x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 0 \\ -x_1 + 2x_2 + 5x_3 = 0 \end{cases}, x^0 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}.$$

Образец типового варианта индивидуального домашнего задания реконструктивного уровня по теме: «Решение СЛАУ с прямоугольными матрицами»

1. Найти нормальное псевдорешение системы линейных алгебраических уравнений

$$1) \begin{cases} 2x_1 - x_2 = 1 \\ -x_1 + x_2 = 3 \\ 3x_1 + x_2 = -1 \end{cases}$$

Образец типового варианта индивидуального домашнего задания реконструктивного уровня по теме: «Решение проблемы собственных значений»

Для матрицы $A = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 2\sqrt{3} \\ 0 & 2\sqrt{3} & -1 \end{pmatrix}$ методом вращений решить проблему

собственных значений.

Образец типового варианта индивидуального домашнего задания реконструктивного уровня по теме: «Решение нелинейных уравнений»

Найти все действительные корни уравнения $x^3 - 3x + 5 = 0$ с точностью $\varepsilon = 10^{-4}$ методом деления отрезка пополам, методом Ньютона и методом итерации. Сравнить число шагов, необходимое для достижения одинаковой точности этими методами.

Вычисления вести с одним запасным знаком

3.5 Типовые контрольные задания по написанию конспекта

Темы конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины:

1. «Элементы теории погрешностей, работа с приближенными числами»
Учебная литература: Бояркина Г.П., Багдужева Х.Н., Алексеева Т.Л. Математическое моделирование систем и процессов: Ч. 1: Численные методы.: Учебное пособие - Иркутск : ИРГУПС, 2011
2. «Метод квадратного корня решения систем линейных алгебраических уравнений»
Учебная литература: Численные методы : учебное пособие / О.Н. Гавришина, Ю.Н. Захаров, Л.Н. Фомина. - Кемерово. - ISBN 978-5-8353-1126-2, изд-во Кемеровский государственный университет, 2011; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232352> (16.06.2017).

3.7 Перечень теоретических вопросов к зачету

1. Основные понятия линейной алгебры (СЛАУ, собственные значения и векторы, нормы матрицы и вектора)
2. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений (метод Гаусса, метод квадратного корня)
3. Итерационные методы решения СЛАУ (метод итераций, метод Зейделя)
4. Градиентные методы, сведение СЛАУ к экстремальной задаче
5. Градиентные методы решения СЛАУ (метод с постоянным шагом, метод скорейшего спуска, методы минимальных невязок минимальных погрешностей)
6. Проблема собственных значений. Матрица вращений
7. Метод вращений
8. Методы решения нелинейных уравнений (метод половинного деления, метод хорд, касательных (Ньютона), метод итераций)

3.8 Перечень типовых простых практических заданий к зачету

1.

$$\begin{cases} 5x_1 + 2x_2 + x_3 = -1, \\ x_1 + 6x_2 + x_3 = 2, \\ x_1 + 2x_2 - 4x_3 = 2, \end{cases} \quad x^0 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}$$

Используя метод простой итерации, найти приближённое решение системы с точностью $\varepsilon = 1$.

Ответ:

$$\tilde{x} = \begin{pmatrix} -\frac{17}{60} \\ \frac{3}{20} \\ -\frac{1}{3} \end{pmatrix}$$

2.

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 + x_3 = 1, \\ 2x_1 + 4x_2 + x_3 = 1, \\ x_1 - x_2 + 5x_3 = 1, \end{cases} \quad x^0 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ -1 \end{pmatrix}$$

Используя метод простой итерации, найти приближённое решение системы с точностью $\varepsilon = 1$.

Ответ:

$$\tilde{x} = \begin{pmatrix} \frac{4}{15} \\ \frac{1}{30} \\ \frac{2}{15} \end{pmatrix}$$

3.

$$\begin{cases} 5x_1 + x_2 + x_3 = 1, \\ x_1 - 2x_2 = 1, \\ x_1 + 2x_2 - 4x_3 = 2, \end{cases} \quad x^0 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}$$

Ответ:

$$\tilde{x} = \begin{pmatrix} \frac{1}{4} \\ -\frac{3}{10} \\ -\frac{2}{5} \end{pmatrix}$$

4. Для уравнения $f(x) = 0$ с помощью метода Ньютона найти приближённое значение положительного корня с точностью $\varepsilon = 0.2$.

$$f(x) = 3x^2 + 4x - 4$$

Ответ:

$$\tilde{x} = \frac{7}{10}$$

5. Для уравнения $f(x) = 0$ методом Ньютона найти приближённое значение положительного корня с точностью $\varepsilon = 0.5$.

$$f(x) = -2x^2 + 3x + 5$$

1

3.9 Перечень типовых практических заданий к зачету

1. Для функции $f(x) = \frac{1}{2} \|Ax - b\|_2^2$, где A – квадратная матрица порядка n , найти представление градиента $\nabla f(x)$.

2. Провести один шаг метода минимальных невязок, оценить погрешность

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 = -2 \\ x_1 + 3x_2 + x_3 = 0, \\ x_2 + x_3 = 0 \end{cases}, \quad x^0 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

3. Провести один шаг метода минимальных погрешностей, оценить погрешность

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 = 1 \\ -x_1 + 3x_2 = 0 \\ x_1 + x_3 = 1 \end{cases}, \quad x^0 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}.$$

4. Для следующих систем провести 1 шаг

а) метода простой итерации;

б) метода Зейделя.

Оценить погрешность полученных приближений

$$\begin{cases} 6x_1 + x_2 - 2x_3 = 1 \\ x_1 + 5x_2 + x_3 = 2 \\ x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 3 \end{cases}, x^0 = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ -1 \end{pmatrix}$$

5 Для матрицы $A = \begin{pmatrix} 6 & 2\sqrt{3} & 0 \\ 2\sqrt{3} & 2 & \frac{1}{3} \\ 0 & \frac{1}{3} & 1 \end{pmatrix}$ методом вращений решить проблему

собственных значений с точностью до $\varepsilon = 1$.

6. Найти псевдообратную матрицу $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$

7. Для заданной матрицы A методом Гаусса и методом квадратного корня найти обратную A^{-1} . Вычислить определитель. $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \\ -1 & 1 & 2 \end{pmatrix}$

3.10 Типовые контрольные задания для тестирования

3.10.1 Структура фонда тестовых заданий по дисциплине «Вычислительная математика»

Раздел дисциплины	Тема раздела	Объекты темы	Количество тестовых заданий (ТЗ), типы ТЗ	
1. Элементы теории погрешности, теоретические основы вычислительной математики (ВМ)	1.1. Теоретические основы ВМ	1.1.1. Классификация ЧМ	4– тип ОТЗ 5– тип ЗТЗ	
		1.1.2 Основные понятия ВМ	5– тип ОТЗ 4– тип ЗТЗ	
		1.1.3 Основные источники погрешностей	4– тип ОТЗ 5– тип ЗТЗ	
	1.2. Элементы теории погрешностей	1.2.1. Теоретические вопросы	3– тип ОТЗ 2– тип ЗТЗ	
		1.2.2. Абсолютная и относительная погрешности приближенного числа	4– тип ОТЗ 5– тип ЗТЗ	
		1.2.3. Запись приближенных чисел. Округление	1– тип ОТЗ 1– тип ЗТЗ	
		1.2.4. Правила приближенных вычислений	1 – тип ОТЗ 1 – тип ЗТЗ	
	Итого по разделу			Σ 37 19 – тип ОТЗ 18 – тип ЗТЗ
	2. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	2.1. Прямые методы решение систем линейных алгебраических уравнений с квадратными матрицами	2.1.1. Теоретические вопросы	3 – тип ОТЗ 3– тип ЗТЗ
			2.1.2 Метод Гаусса	3 – тип ОТЗ 3– тип ЗТЗ
2.1.3. Метод квадратного корня (метод Холецкого)			3 – тип ОТЗ 3– тип ЗТЗ	
2.1.4. Сравнение методов			2 – тип ОТЗ 2– тип ЗТЗ	

	2.2 Итерационные методы решения СЛАУ с квадратными матрицами	2.2.1 Теоретические вопросы	3 – тип ОТЗ 3– тип ЗТЗ
		2.2.2. Условия сходимости, оценка погрешности	4 – тип ОТЗ 5– тип ЗТЗ
		2.2.2 Метод простой итерации	3 – тип ОТЗ 3– тип ЗТЗ
		2.2.3 Метод Зейделя	3 – тип ОТЗ 3– тип ЗТЗ
		2.2.4 Сравнение методов	2 – тип ОТЗ 2– тип ЗТЗ
	2.3 Градиентные методы решения СЛАУ с квадратной матрицей	2.3.1 Теоретические вопросы	3 – тип ОТЗ 3– тип ЗТЗ
		2.3.2 Методы с постоянным шагом	3 – тип ОТЗ 3– тип ЗТЗ
		2.3.4 Методы с переменным шагом	5 – тип ОТЗ 5– тип ЗТЗ
		2.3.5 Оценки погрешности и сходимости методов	5 – тип ОТЗ 4– тип ЗТЗ
		2.3.6 Сравнение методов	3– тип С 3– тип Д
	2.4 Решение систем с прямоугольными матрицами	2.4.1 Теоретические вопросы	3 – тип ОТЗ 3– тип ЗТЗ
		2.4.2 Псевдорешение, псевдообратная матрица	3 – тип ОТЗ 3– тип ЗТЗ
	2.5 Теоретические вопросы		1 – тип ОТЗ
	Итого по разделу		
3. Решение проблемы собственных значений (ПСЗ)	3.1 Основные понятия, ортогональные преобразования, преобразование подобия	3.1.1 Теоретические вопросы	4 – тип ОТЗ 5– тип ЗТЗ
		3.1.2 Матрица вращения	2 – тип ОТЗ 2– тип ЗТЗ
	3.2 Методы решения ПСЗ	3.2.1 Теоретические вопросы	5 – тип ОТЗ 4– тип ЗТЗ
		3.2.2 Метод вращения	4 – тип ОТЗ 3– тип ЗТЗ
		3.2.3 Оценка погрешности и сходимости	2 – тип ОТЗ 2– тип ЗТЗ
Итого по разделу			Σ 29 14 – тип ОТЗ 15– тип ЗТЗ
4. Численные методы решения нелинейных уравнений	4.1. Численное решение нелинейных уравнений	4.1.1. Теоретические вопросы	2 – тип ОТЗ 2– тип ЗТЗ
		4.1.2. Постановка задачи. Отделение корней	4 – тип ОТЗ 5– тип ЗТЗ
		4.1.3. Метод деления отрезка пополам	5 – тип ОТЗ 4– тип ЗТЗ
		4.1.4. Метод касательных (метод Ньютона)	2 – тип ОТЗ 2– тип ЗТЗ
		4.1.5. Метод итерации	2 – тип ОТЗ 2– тип ЗТЗ
		4.1.6. Сравнение методов	2 – тип ОТЗ 2– тип ЗТЗ
		Итого по разделу	
Итого по дисциплине			Σ 202 101 – тип ОТЗ 101– тип ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен структура и образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины

1. Дополните:
Вычислительная задача называется хорошо....., если при небольших изменениях входных данных результат ее решения изменяется незначительно и при любых исходных данных из области их изменения задача однозначно разрешима.
2. Дополните.
Величина $\Delta a = |A - a|$ называется.....
3. Дополните.
Цифра числа называется верной (в широком смысле), если абсолютная погрешность этого числа не превосходит разряда, в котором стоит цифра.
4. Дополните.
Погрешность, связанная со способом решения поставленной математической задачи.....
5. Выберите правильный ответ
Абсолютная погрешность округления с избытком числа 1,8 до целых равна
А) 0,2
В) 0
С) -0,2
D) 0,1
6. Дополните
Метод, последовательного приближения, в котором точное решение может быть получено в результате выполнения бесконечного числа арифметических операций как предел последовательности приближений, называется
7. Выберите правильный ответ
Основная идея метода заключается в том, что при вычислении $(k+1)$ -го приближения неизвестной x_i учитываются уже вычисленные ранее $(k+1)$ -е приближения $x_1; x_2; \dots; x_{i-1}$.
А) метод Зейделя
В) матричный метод
С) метод Крамера
D) метод Гаусса
8. Установите соответствие:
 1. Прямые методы решения СЛАУ
 2. Итерационные методы решения СЛАУ
 3. Градиентные методы решения СЛАУ
 - а. метод квадратного корня (метод Холецкого)
 - б. метод простой итерации
 - в. метод скорейшего спуска

9. Установите правильную последовательность решения системы $AX = B$ методом квадратного корня:

- 1) построить матрицу U специального вида;
- 2) найти столбец Y , решив систему $U^T Y = B$;
- 3) найти столбец X , решив систему $UX = Y$.

10. Дополните:

Градиентные методы применяются для решения СЛАУ, если установлена задач $AX = B$ и $f(x) \rightarrow \min$, где $\text{grad } f(x) = AX - B$.

11. Выберите правильный ответ:

При сравнении градиентных методов решения СЛАУ по скорости сходимости боольшую скорость имеет:

- А) метод с постоянным шагом в направлении спуска
- В) метод с переменным шагом в направлении спуска
- С) метод без вычисления величины шага в направлении спуска

12. Дополните:

Если система линейных алгебраических уравнений с прямоугольной матрицей совместна, то ее решение совпадает с псевдорешением, найденным численным методом.

13. Дополните.

Нормальное псевдорешение СЛАУ всегда существует и является

14. Выберите правильный ответ:

Пусть матрицы A и B подобны с матрицей подобия Q , то есть $B = Q^{-1}AQ$ и пара (λ, x) - собственная пара матрицы B . Тогда собственной парой матрица является пара

- А). $(Q\lambda, x)$;
- В) (λ, Qx) ;
- С) $(Q^{-1}\lambda, x)$;
- Д) $(\lambda, Q^{-1}x)$.

15. Установите правильную последовательность:

Чтобы выполнить один шаг метода вращений для решения проблемы собственных значений необходимо:

- 1) Выбрать плоскость (p, q) , в которой будем производить вращение;
- 2) Найти угол поворота $\varphi(p, q)$
- 3) Построить матрицу вращения $U_\varphi(p, q)$;
- 4) Найти следующее приближение $A_{i+1} = U_\varphi^T(p, q)A_i U_\varphi(p, q)$
- 5) Оценить степень близости полученного приближения матрицы к диагональному виду, вычислив величину $\Delta(A_{i+1})/$

16. Выберите правильный ответ:

Величина $\Delta(A_{i+1}) = \sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^n a_{ij}^2$ в методе вращения для решения проблемы собственных

значений определяет:

- 1). Мету близости матрицы A_{i+1} к диагональному виду;
- 2). Критерий сходимости метода;
- 3). Критерий достижимости заданной точности;
- 4). Величину угла поворота в выбранной плоскости.

17. Выберите правильный ответ.

Отделить корень уравнения $\cos x = 2x$

- A) [0; 1]
- B) [-1; 1]
- C) [1; 2]
- D) [2; 3]

18. Выберите правильный ответ:

Достаточным условием сходимости метода итераций при решении нелинейного уравнения $x = \varphi(x)$ является условие:

- 1). $|\varphi'(x)| < 1$;
- 2). $|\varphi(x)| < 1$;
- 3). $|\varphi'(x)| > 1$;
- 4). $|\varphi(x)| > 1$.

19. Выберите правильный ответ:

Известно, что корень уравнения $5x^2 - 16x + 3 = 0$ принадлежит отрезку $[0;1]$. Тогда в качестве начальной точки x_0 в методе Ньютона можно выбрать точку

- 1). $x_0 = 1$;
- 2). $x_0 = 0$
- 3). $x_0 = \frac{1}{2}$;
- 4). Любую точку отрезка.

20. Установите соответствие:

Численные методы решения нелинейных уравнений можно классифицировать как:

- | | |
|----------------------------------|---------------------------|
| 1) Метод Ньютона | A) методы первого порядка |
| 2) метод итераций | B) итерационные методы |
| 3) метод деления отрезка пополам | C) метод нулевого порядка |
| | D) методы второго порядка |

4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Расчетно-графическая работа (РГР)	<p>Преподаватель не менее, чем за две недели до срока защиты РГР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта РГР. Задания РГР выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. РГР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению РГР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции. РГР в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита РГР, то обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем и отвечает на его вопросы</p> <p>Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы после проведения контрольно-оценочного мероприятия; оцененные/проверенные работы преподаватель возвращает обучающимся.</p>
Задания реконструктивного уровня	<p>Выполнение заданий реконструктивного уровня, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов заданий по теме не менее пяти. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено.</p> <p>Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий</p> <p>Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы после проведения контрольно-оценочного мероприятия; оцененные/проверенные работы преподаватель возвращает обучающимся.</p>
Конспект	<p>Преподаватель не менее, чем за неделю до срока выполнения конспекта должен довести до сведения обучающихся тему конспекта и указать необходимую учебную литературу. Темы и перечень необходимой учебной литературы выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Конспект должен быть выполнен в установленный преподавателем срок. Конспекты в назначенный срок сдаются на проверку</p> <p>Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы; оцененные/проверенные работы преподаватель возвращает обучающимся.</p>

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме зачета) составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

- перечень теоретических вопросов к зачету для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к зачету для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к зачету для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к зачету обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра.

Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Оценка
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Промежуточная аттестация в форме зачета:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 70 % и более тестовых заданий при прохождении тестирования
«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация в форме зачета проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических). Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине.

Обучающиеся, не защитившие в течение семестра расчетно-графические и не сдавшие индивидуальные домашние задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины, должны, прежде чем получить зачет, защитить эти РГР и выполнить ИДЗ.