МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Чувашский государственный аграрный университет»

(ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ)

Кафедра математики, физики и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и
научной работе
_____Л.М. Корнилова
31 августа 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.07 ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

Укрупненная группа направлений подготовки
38.00.00 ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

Направление подготовки 38.03.01 Экономика

Направленность (профиль) Налоги и налогообложение

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр

Форма обучения – очная, заочная

Чебоксары, 2020

При разработке рабочей программы дисциплины в основу положены:

1) ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, утвержденный МОН РФ 12 ноября 2015 г. №1327.
2) Учебный план направления подготовки 38.03.01 Экономика направленности (профиля) Налоги и налогообложение, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, протокол № 11 от 18.06.2018 г.
3) Учебный план направления подготовки 38.03.01 Экономика направленности (профиля) Налоги и налогообложение, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, протокол № 11 от 20.05.2019 г.
4) Учебный план направления подготовки 38.03.01 Экономика направленности (профиля) Налоги и налогообложение, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, протокол № 12 от 20.04.2020 г.
5) Учебный план направления подготовки 38.03.01 Экономика направленности (профиля) Налоги и налогообложение, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, протокол № 18 от 28.08.2020 г.

Рабочая программа дисциплины актуализирована на основании приказа от 14.07.2020 г. № 98-о и решения Ученого совета ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ (протокол № 18 от 28 августа 2020 г.) в связи с изменением наименования с федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия» (ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА) на федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чувашский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ).

В рабочую программу дисциплины внесены соответствующие изменения: в преамбуле и по тексту слова «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия» заменены словами «Чувашский государственный аграрный университет», слова «Чувашская ГСХА» заменены словами «Чувашский ГАУ», слово «Академия» заменен словом «Университет» в соответствующем падеже.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании выпускающей кафедры финансов и кредита, протокол № 1 от 31 августа 2020 г.

© Константинов Ю.В., 2020
© ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 4
1.1. Методические указания по освоению дисциплины для студентов очной формы обучения 5
1.2. Методические указания по освоению дисциплины для студентов заочной формы обучения 6
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО 10
2.1. Примерная формулировка «входных» требований 10
2.2. Содержательно-логические связи дисциплины (модуля) 11
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 12
3.1. Перечень общекультурных (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций, а также перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) (знания, умения владения), сформулированные в компетентностном формате 12
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 13
4.1. Структура дисциплины 13
4.2. Матрица формируемых дисциплиной компетенций 14
4.3. Содержание разделов дисциплины (модуля) 15
4.4. Лабораторный практикум 18
4.5. Практические занятия (семинары) 18
4.6. Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля 20
5. ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 21
5.1. Информационные и образовательные технологии, используемые в учебном процессе .. 22
Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях 25
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 27
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины 27
6.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности 28
6.3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания 30
6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности 32
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 37
7.1. Основная литература 37
7.2. Дополнительная литература 37
7.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы 38
8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ 40
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 42
ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ 44
Приложение 1 45

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины «Линейная алгебра»:

- изучить абстрактные понятия линейной алгебры, используемые для описания и моделирования различных по своей природе математических задач;
- привить студентам навыки использования алгебраических методов в практической деятельности;
- показать студентам универсальный характер алгебраических понятий для получения комплексного представления о подходах к созданию математических моделей систем и объектов.

Задачи освоения дисциплины «Линейная алгебра»:

- добиться усвоения студентами теоретических основ, базовых результатов и теорем линейной алгебры и аналитической геометрии, а также основных математических приемов и правил формального анализа и решения различных математических задач на основе полученных теоретических знаний.
- подготовить студентов к чтению современных текстов по экономической теории, насыщенных векторными, матричными и операторными обозначениями;
- обеспечить запросы других разделов математики, использующих возникающие в линейной алгебре конструкции;
- выработать у студентов навыки решения типовых задач, способствующих усвоению основных понятий, а также задач, способствующих развитию начальных навыков научного исследования;
- развить умение логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий и символов для выражения количественных и качественных отношений.

1.1. Методические указания по освоению дисциплины для студентов очной формы обучения

Методика изучения курса предусматривает наряду с лекциями и практическими занятиями, организацию самостоятельной работы студентов, проведение консультаций, осуществление текущего и промежуточного форм контроля.

Система знаний по дисциплине «Линейная алгебра» формируется в ходе аудиторных и внеаудиторных (самостоятельных) занятий. Используя лекционный материал, учебники и учебные пособия, дополнительную литературу, проявляя творческий подход, бакалавр готовится к практическим занятиям, рассматривая их как пополнение, углубление, систематизация своих теоретических знаний.

Дисциплина «Линейная алгебра» изучается студентами очной формы обучения во втором семестре. Для освоения дисциплины студентами необходимо:

1. Посещать лекции, на которых в сжатом и системном виде излагаются основы дисциплины: даются определения понятий, методов, которые должны знать студенты. Студенту важно понять, что лекция есть своеобразная творческая форма самостоятельной работы. Надо пытаться стать активным соучастником лекции: думать, сравнивать известное с вновь получаемыми знаниями, войти в логику изложения материала лектором, следить за ходом его мыслей, за его аргументацией, находить в ней кажущиеся вам слабости. Во время лекции можно задать лектору вопрос, желательно в письменной форме, чтобы не мешать и не нарушать логики проведения лекции. Слушая лекцию, следует зафиксировать основные идеи, положения, обобщения, выводы. Работа над записью лекции завершается дома. На свежую голову (пока еще лекция в памяти) надо уточнить то, что записано, обогатить запись тем, что не удалось зафиксировать в ходе лекции, записать в виде вопросов то, что надо прояснить, до конца понять. Важно соотнести материал лекции с темой учебной программы и установить, какие ее вопросы нашли освещение в прослушанной лекции. Тогда

полезно обращаться и к учебнику. Лекция и учебник не заменяют, а дополняют друг друга.

2. Посещать практические занятия, к которым следует готовиться и активно на них работать. Задание к практическому занятию выдает преподаватель. Задание включает в себя основные вопросы, задачи и тесты для самостоятельной работы, литературу. Семинарские и практические занятия начинаются с вступительного слова преподавателя, в котором называются цель, задачи и вопросы занятия. В процессе проведения занятий преподаватель задает основные и дополнительные вопросы, организует их обсуждение. На практических занятиях решаются задачи, разбираются тестовые задания и задания, выданные для самостоятельной работы, заслушиваются реферативные выступления. Студенты, пропустившие занятие, или не подготовившиеся к нему, приглашаются на консультацию к преподавателю. Практическое занятие заканчивается подведением итогов: выводами по теме и выставлением оценок.

3. Систематически заниматься самостоятельной работой, которая включает в себя изучение материалов учебников и статей из литературы, решение задач. Задания для самостоятельной работы выдаются преподавателем.

4. Под руководством преподавателя заниматься научно-исследовательской работой, что предполагает выступления с докладами на научно-практических конференциях и публикацию тезисов и статей по их результатам.

5. При возникающих затруднениях при освоении дисциплины, для неуспевающих студентов и студентов, не посещающих занятия, проводятся еженедельные консультации, на которые приглашаются неуспевающие студенты, а также студенты, испытывающие потребность в помощи преподавателя при изучении дисциплины.

1.2. Методические указания по освоению дисциплины для студентов заочной формы обучения

Дисциплина «Линейная алгебра» изучается студентами заочной формы обучения напервомкурсе.

Спецификой заочной формы обучения является преобладающее количество часов самостоятельной работы по сравнению с аудиторными занятиями, поэтому методика изучения курса предусматривает наряду с лекциями и практическими занятиями, организацию самостоятельной работы студентов, проведение консультаций, руководство докладами студентов для выступления на научно-практических конференциях, осуществление текущего, промежуточного и итогового форм контроля.

Учебный процесс для студентов заочной формы обучения строится иначе, чем для студентов-очников. В связи с уменьшением количества аудиторных занятий (в соответствии с рабочими учебными планами) доля самостоятельной работы значительно увеличивается. Преподаватель в процессе аудиторных занятий освещает основные ключевые темы дисциплины и обращает внимание студентов на то, что они должны вспомнить из ранее полученных знаний.

Студенты, изучающие дисциплину «Линейная алгебра», должны обладать навыками работы с учебной литературой и другими информационными источниками, в том числе интернет-сайтами, а также владеть основными методами, техникой и технологией сбора и обработки информации.

Самостоятельная работа студентов заочной формы обучения должна начинаться с ознакомления с рабочей программой дисциплины, в которой перечислены основная и дополнительная литература, учебно-методические задания необходимые для изучения дисциплины и работы на практических занятиях.

В рабочей программе дисциплины имеется специальный раздел (Методические указания к самостоятельной работе студентов). Методические указания включают в себя задания самостоятельной работы для закрепления и систематизации знаний, задания самостоятельной работы для формирования умений и задания для самостоятельного контроля знаний.

Задания для самостоятельного контроля знаний позволят закрепить пройденный материал и сформировать навыки формулирования кратких ответов на поставленные вопросы. Задания включают вопросы для самоконтроля и тесты для оценки уровня освоения материала теоретического курса. Для удобства ра-

боты с материалом, все задания разбиты по темам дисциплины.

Изучение каждой темы следует начинать с внимательного ознакомления с набором вопросов. Они ориентируют студента, показывают, что он должен знать по данной теме. Следует иметь в виду, что учебник или учебное пособие имеет свою логику построения: одни авторы более широко, а другие более узко рассматривают ту или иную проблему. При изучении любой темы рабочей программы следует постоянно отмечать, какие вопросы (пусть в иной логической последовательности) рассмотрены в данной главе учебника, учебного пособия, а какие опущены. По завершении работы над учебником должна быть ясность в том, какие темы, вопросы программы учебного курса вы уже изучили, а какие предстоит изучить по другим источникам. В случае возникших затруднений в понимании учебного материала следует обратиться к другим источникам, где изложение может оказаться более доступным.

Понимание и усвоение содержания курса невозможно без четкого знания основных терминов и понятий, используемых в данной дисциплине по каждой конкретной теме. Для этого студент должен использовать определения новых терминов, которые давались на лекции, а также в рекомендованных учебных и информационных материалах.

Современные средства связи позволяют строить взаимоотношения с преподавателем и во время самостоятельной работы с помощью интернет-видеосвязи, а не только во время аудиторных занятий и консультаций. Для продуктивного общения студенту необходимо владеть навыками логичного, последовательного и понятного изложения своего вопроса. Желательно, чтобы студент заранее написал электронное письмо, в котором перечислил интересующие его вопросы или вопросы, изучение которых представляется ему затруднительным. Это даст возможность преподавателю оперативно ответить студенту по интернет-связи и более качественно подготовиться к последующим занятиям.

Необходимо отметить, что самостоятельная работа с литературой и интернет-источниками не только полезна как средство более глубокого изучения

любой дисциплины, но и является неотъемлемой частью будущей профессиональной деятельности выпускника бакалавриата.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Линейная алгебра» относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла дисциплин направления подготовки 38.03.01 «Экономика». Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания основных понятий и методов элементарной математики, алгебры и начала математического анализа, умения производить действия с числами, использовать основные алгебраические тождества для преобразования алгебраических выражений, владение приемами вычислений на калькуляторе инженерного типа, навыками использования математических справочников.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплины «Алгебра» средней общеобразовательной школы и служит основой для освоения дисциплин: математический анализ, теория вероятностей и математическая статистика, эконометрика, методы оптимальных решений, экономико-математическое моделирование.

Основным звеном учебного процесса являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные, трудные для усвоения или недостаточно освещенные в учебной литературе вопросы.Практические занятия направлены на закрепление знаний теоретического курса.На самостоятельное изучение выносятся темы, имеющие чисто информативный и описательный характер, либо отдельные вопросы, направленные на углубленное изучение основного курса.

2.1.Примерная формулировка «входных» требований

Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинамисреднего (полного) образования:

Знать и уметь использовать:

- основные понятия и методы геометрии и алгебры;

- математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике

Навыки:

- употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов;

- аналитического решения алгебраических уравнений.

2.2. Содержательно-логические связи дисциплины (модуля)

Код дисциплины (модуля)	Содержательно-логические связи	
	коды и название учебных дисциплин (модулей), практик	
	на которые опирается содержание данной учебной дисциплины	для которых содержание данной учебной дисциплины выступает опорой
Б1.Б.07	• Алгебра • Геометрия • другие естественнонаучные дисциплины, предусмотренные школьным учебным планом • Б1.Б.10Микроэкономика	• Б2.В.01(У) Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) • Б1.Б.11 Макроэкономика • Б1.Б.18 Маркетинг • Б1.Б.19 Деньги, кредит, банки • Б1.В.ДВ.04.01 Основы математического программирования • Б1.В.ДВ.04.02 Основы математической статистики • Б1.Б.12 Бухгалтерский учет и анализ • Б1.Б.08 Теория вероятностей и математическая статистика • Б1.В.04 Экономико-математическое моделирование • Б2.В.02(П) Производственная практика (научно-исследовательская работа) • Б1.Б.09 Методы оптимальных решений • Б1.Б.13 Эконометрика • Б1.Б.14 Финансы • Б1.Б.25 Финансовый менеджмент • Б2.В.06(П) Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1.Перечень общекультурных (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций, а также перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) (знания, умения владения), сформулированные в компетентностном формате

Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ОПК-3	способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	• основные понятия и формулы линейной алгебры • основные понятия и формулы векторной алгебры • основные понятия и формулы аналитической геометрии	• понимать условие задачи • переводить постановку задачи с «экономического» языка на «математический» • применять методы линейной алгебры для решения экономических задач	• навыками использования формул и теорем линейной алгебры • навыками использования формул и теорем векторной алгебры • навыками использования формул и теорем аналитической геометрии

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 ч.).

4.1. Структура дисциплины

4.1.1. Структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)				Форма: - текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); - промежуточной аттестации (по семестрам)
				всего	лекции	ПЗ	СРС	
1.	2	1-2	Матрицы и определители	22	4	6	12	• опрос, самостоятельная работа № 1, • ИДЗ • тест
2.	2	3-5	Системы линейных алгебраических уравнений	30	4	12	14	
3.	2	6-7	Векторная алгебра	22	4	8	10	• опрос, ИДЗ, • самостоятельная работа № 2, тест
4.	2	8-9	Аналитическая геометрия	24	4	8	12	
5.	2	10	Векторные пространства и линейные операторы	10	2	2	6	
			Подготовка, сдача экзамена	36				**Экзамен**
Итого				**144**	**18**	**36**	**54**	**36**

4.1.2. Структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/п	Курс	Недели семестра	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)					Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); –промежуточной аттестации (по семестрам)
				всего	лекции	ПЗ	СРС	Контроль	
1.	1	1-3	Матрицы и определители	28	2	2	24		самостоятельная работа, опрос
2.	1	1-3	Системы линейных алгебраических уравнений	30	2	4	24		
3.	1	1-3	Векторная алгебра	27	1	2	24		
4.	1	1-3	Аналитическая геометрия	27	1	2	24		
5	1	1-3	Векторные пространства и линейные операторы	23			23		
			Подготовка, сдача экзамена	9				9	Экзамен
Итого				**144**	**6**	**10**	**119**	**9**	

4.2. Матрица формируемых дисциплиной компетенций

Разделы и темы дисциплин	**ОПК-3**	**Общее кол-во комп.**
1	3	4
1. Матрицы и определители		
1.1. Множества. Комплексные числа	+	1
1.2. Матрицы	+	1
1.3. Определители	+	1
2. Системы линейных алгебраических уравнений		
2.1. Метод Гаусса	+	1
2.2. Исследование систем линейных неоднородных уравнений	+	1
2.3. Обратная матрица. Решение СЛУ матричным способом	+	1
2.4. Формулы Крамера	+	1
2.5. Системы линейных однородных уравнений	+	1
3. Векторная алгебра		

3.1. Векторы. Координаты вектора в базисе. Действия над векторами	+	1
3.2. Скалярное произведение векторов	+	1
3.3. Векторное произведение векторов	+	1
3.4. Смешанное произведение векторов	+	1
4. Аналитическая геометрия		
4.1. Прямая на плоскости	+	1
4.2. Плоскость	+	1
4.3. Прямая в пространстве	+	1
5. Векторные пространства и линейные операторы		
5.1. Собственные векторы и собственные значения линейных операторов	+	1

4.3. Содержание разделов дисциплины (модуля)

Разделы дисциплины и их содержание	Результаты обучения
1. Матрицы и определители	
1.1. Множества. Комплексные числа Множества. Действия над множествами. Математические отношения. Отображения. Мощность множества. Комплексные числа. Действия над комплексными числами в алгебраической и тригонометрической форме.	*Знание:* понятиямножества, отношения и отображения *Умения:*решение задач, приводящих к комплексным числам *Навыки:* выполнение действий над комплексными числами
1.2. Матрицы Определение матрицы. Виды матриц. Операции над матрицами и их свойства. Ранг матрицы. Элементарные преобразование матриц. Свойства элементарных преобразований. Приведение матрицы к ступенчатому виду.	*Знание:* понятия матрицы и ее ранга *Умения:*решение задач, приводящих к матрицам и действиям над ними *Навыки:*выполнять действия и элементарные преобразования над матрицами
1.3. Определители Определители и их свойства. Алгебраические дополнения и миноры. Теорема разложения. Способы вычисления определителей 2–го и 3–го порядка.	*Знание:*понятий определителя, алгебраического дополнения *Умения:* решение задач, приводящих к определителям *Навыки:*вычисление определителей разными способами
2. Системы линейных алгебраических уравнений	
2.1. Метод Гаусса Основные понятия. Матричная запись СЛУ (систем линейных алгебраических уравнений). Метод Гаусса решения СЛУ.	*Знание:*понятий системы ЛУ и ее решения *Умения:* решение задач, приводящих к нахождению решения СЛУ *Навыки:*решение системы уравнений методом Гаусса
2.2. Исследование систем линейных неоднородных	*Знание:*понятие общего решения

Разделы дисциплины и их содержание	Результаты обучения
уравнений Теорема Кронекера–Капелли. Общее решение системы.	системы ЛУ *Умения:*решение задач, приводящих к нахождению решения СЛУ *Навыки:*определение общего решения СЛУ
2.3. Обратная матрица. Решение СЛУ матричным способом Обратная матрица. Теорема существования. Способы нахождения обратной матрицы. Матричный метод решения СЛУ.	*Знание:*понятие обратной матрицы *Умения:* решение задач, приводящих к нахождению обратной матрицы *Навыки:*определение обратной матрицы, решение СЛУ матричным методом
2.4. Формулы Крамера Формулы Крамера решения СЛУ.	*Знание:*правило Крамера *Умения:* решение задач, приводящих к нахождению решения СЛУ *Навыки:*решение СЛУ по правилу Крамера
2.5. Системы линейных однородных уравнений Система однородных линейных уравнений. Условие нетривиальной совместности однородной системы. Фундаментальная система решений	*Знание:*понятие фундаментальной системы решений *Умения:*решение задач, приводящих к нахождению решения СЛУ *Навыки:*определение фундаментальной системы решений СЛУ
3. Векторная алгебра	
3.1. Векторы. Координаты вектора в базисе. Действия над векторами Понятие вектора. Длина вектора. Коллинеарные векторы. Компланарные векторы. Нулевой вектор. Равные вектора. Действия над векторами. Линейно зависимые и независимые системы векторов. Базис. Теорема о разложении вектора по базису. Линейные операции над векторами в координатной форме: сложение, разность векторов, произведение вектора на число, условие коллинеарности. Простейшие задачи геометрии: координаты вектора, заданного двумя точками; расстояние между двумя точками; координаты середины отрезка, деление отрезка в данном отношении.	*Знание:*понятий вектора, его модуля и координат *Умения:* решение задач, приводящих к операциям над векторами *Навыки:*определение координат векторов, выполнение действий над ними
3.2. Скалярное произведение векторов Скалярное произведение векторов и его свойства. Скалярное произведение в координатной форме. Условие параллельности, перпендикулярности векторов. Угол между векторами.	*Знание:*понятие скалярного произведения *Умения:* решение задач, приводящих кпонятию скалярного произведения векторов *Навыки:*определение скалярного произведения, угла между векторами

Разделы дисциплины и их содержание	Результаты обучения
3.3. Векторное произведение векторов Векторное произведение векторов и его свойства. Векторное произведение в координатной форме. Условие коллинеарности векторов.	*Знание:*понятие векторного произведения *Умения:* решение задач, приводящих кпонятию векторного произведения векторов *Навыки:*определение векторного произведения
3.4. Смешанное произведение векторов Смешанное произведение векторов и его свойства.Смешанное произведение в координатной форме. Условие компланарности векторов.	*Знание:*понятие смешанного произведения *Умения:* решение задач, приводящих кпонятию смешанного произведения векторов *Навыки:*определение смешанного произведения
4. Аналитическая геометрия	
4.1. Прямая на плоскости Уравнение линии на плоскости. Прямая на плоскости и ее уравнение в форме с угловым коэффициентом. Общее уравнение прямой. Угол между прямыми. Взаимное расположение прямых. Расстояние от точки до прямой.	*Знание:*понятие уравнения прямой на плоскости *Умения:* решение задач, приводящих кпонятию уравнения прямой *Навыки:* составление уравнения прямой, определение угла между прямыми и расстояние от точки до прямой
4.2. Плоскость Плоскость. Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через три точки, через заданную точку с заданным нормальным вектором. Уравнение плоскости в отрезках. Угол между плоскостями. Взаимное расположение двух плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.	*Знание:*понятие уравнения плоскости *Умения:* решение задач, приводящих кпонятию уравнения плоскости *Навыки:*составление уравнения плоскости, определение угла между плоскостями и определение расстояния от точки до плоскости
4.3. Прямая в пространстве Прямая в пространстве. Параметрическое и каноническое уравнение прямой. Общее уравнение прямой. Угол между двумя прямыми. Взаимное расположение прямых. Прямая и плоскость в пространстве.	*Знание:*понятие уравнений прямой в пространстве *Умения:* решение задач, приводящих кпонятию уравнений прямой *Навыки:*составление уравнений прямой в пространстве в различных формах, определение угла между прямыми и угла между прямой и плоскостью
5. Векторные пространства и линейные операторы	
5.1. Собственные векторы и собственные значения	*Знание:*понятия линейного век-

Разделы дисциплины и их содержание	Результаты обучения
линейных операторов Определение линейного векторного пространства. Базис и координаты. Размерность линейного пространства. Линейные операторы. Образ, ядро. Собственные векторы и собственные значения линейных операторов.	торного пространства, его базиса и линейного оператора *Умения:* решение задач, приводящих к понятиям собственного вектора и собственного значения линейного оператора *Навыки:*определение собственных векторов и собственных значений линейного оператора

4.4. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
		не предусмотрены	

4.5. Практические занятия (семинары)

4.5.1. Методические рекомендации к практическим занятиям студентов очной формы обучения

Работа по подготовке к практическим занятиям и активное в них участие - одна из форм изучения программного материала курса «Линейная алгебра». Она направлена на подготовку специалистов, способных решать возникающие перед ними технические задачи, составить заключение и рекомендации. Подготовку к занятиям следует начинать с внимательного изучения соответствующих разделов учебных пособий и учебников, далее - следует изучать специальную литературу и источники, работать с таблицами, схемами, написать доклад, если студент получил такое задание. Готовясь к занятиям и принимая активное участие в их работе, студент проходит школу работы над источниками и литературой, получает навыки самостоятельной работы над письменным и устным сообщением (докладом), учится участвовать в дискуссиях, отстаивать свою точку зрения, формулировать и аргументировать выводы. Форма практических занятий во многом определяется его темой.

В планы практических занятий включены основные вопросы общего курса. В ходе занятий возможна их конкретизация и корректировка.

Практические занятияпо очной форме обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1	1	Множества. Комплексные числа	2
2	1	Матрицы	2
3	1	Определители	2
4	2	Метод Гаусса	2
5	2	Исследование систем линейных неоднородных уравнений	3
6	2	Обратная матрица. Решение СЛАУ матричным способом	3
7	2	Формулы Крамера	2
8	2	Системы линейных однородных уравнений	2
9	3	Векторы. Координаты вектора в базисе. Действия над векторами	2
10	3	Скалярное произведение векторов	2
11	3	Векторное произведение векторов	2
12	3	Смешанное произведение векторов	2
13	4	Прямая на плоскости	2
14	4	Плоскость	3
15	4	Прямая в пространстве	3
16	5	Собственные векторы и собственные значения линейных операторов	2
Итого			**36**

4.5.2. Тематика практических занятий по заочной форме обучения

Для студентов заочной формы обучения предусмотрено 5 практических занятий, в рамках которых необходимо разобрать основные вопросы дисциплины. В целях углубленного изучения дисциплины студентам предлагается выполнить индивидуальные домашние работы и защитить их на одном из практических занятий.

Практические занятия по заочной форме обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1	1	Множества. Матрицы и определители	2
2	2	Исследование систем линейных неоднородных уравнений. Решение СЛУ матричным способом. Формулы Крамера. Системы линейных однородных уравнений	4
3	3	Векторы. Действия над векторами Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов	2
4	4	Прямая на плоскости. Прямая и плоскость в пространстве	2
Итого			**10**

4.6. Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

4.6.1. Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля по очной форме обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1.	Матрицы и определители	12	Работа с учебной литературой. Изучение лекционного материала. Решение задач по теме. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации. Подготовка доклада к выступлению на научной конференции.	Опрос. Защита ИДЗ Оценка выступлений
2.	Системы линейных алгебраических уравнений	14		
3.	Векторная алгебра	10		
4.	Аналитическая геометрия	12		
5.	Векторные пространства и линейные операторы	6		

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
	Итого	**54**		**Экзамен**

4.6.1. Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля по заочной форме обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1.	Матрицы и определители	24	Работа с учебной литературой. Изучение лекционного материала. Решение задач по теме. Поиск и обзор электронных источников информации.	Опрос. Оценка выступлений
2.	Системы линейных алгебраических уравнений	24		
3.	Векторная алгебра	24		
4.	Аналитическая геометрия	24		
5.	Векторные пространства и линейные операторы	23		
	Итого	**119**		**Экзамен**

5. ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе преподавания дисциплины «Линейная алгебра» используются как классические формы и методы обучения (лекции, практические занятия), так и активные методы обучения (интерактивные занятия: проблемные лекции, круглый стол, деловые игры и т.д.).

Кроме того, используются *научно-исследовательские методы в обучении*: подготовка студентов к участию в конференциях, конкурсах и грантах.

Используются также*информационно - коммуникационные технологии:* на занятиях используется мультимедийное оборудование, применяется материал в форме презентаций; организован дистанционный доступ студентов (на базе Moodle), к имеющемуся учебно-методическому материалу по данной дисциплине. Для обмена сообщениями между студентами и преподавателем в целях своевременного оказания консультаций при подготовке к занятиям, зачетам и экзаменам используется электронная почта.

5.1. Информационные и образовательные технологии, используемые в учебном процессе

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебной работы	Формируемые компетенции (указывается код компетенции)	Информационные и образовательные технологии
1.	Матрицы и определители	Лекции 1-2. Практические занятия 1-3. Самостоятельная работа	ОПК-3	Лекция-беседа Решение задач и разбор их на доске Круглый стол Занятие с использованием тренажеров Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
2.	Системы линейных алгебраических уравнений	Лекции 3-4. Практические занятия 4-9. Самостоятельная работа	ОПК-3	Проблемная лекция Решение задач и разбор их на доске Круглый стол Подготовка к занятиям с использованием электронного курса лекций
3.	Векторная алгебра	Лекции 5-6. Практические занятия 10-13.	ОПК-3	Лекция-беседа Лекция с использованием видеоматериалов Решение задач и разбор их

		Самостоятельная работа		на доске Круглый стол Решение индивидуальных задач с проверкой Занятие с использованием тренажеров Подготовка к занятиям с использованием электронного курса лекций
4.	Аналитическая геометрия	Лекции 7-8. Практические занятия 14-17. Самостоятельная работа	ОПК-3	Лекция-беседа Лекция с использованием видеоматериалов Решение задач и разбор их на доске Деловые игры Решение индивидуальных задач с проверкой Занятие с использованием тренажеров Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
5.	Векторные пространства и линейные операторы	Лекция 9. Практическое занятия 18. Самостоятельная работа	ОПК-3	Проблемная лекция Решение задач и разбор их на доске Занятие с использованием тренажеров Решение индивидуальных задач с проверкой Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты

5.1.1. Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

В процессе преподавания дисциплины «Линейная алгебра» используются как классические формы и методы обучения (лекции, практические, лабораторные занятия), так и активные методы обучения (интерактивные занятия).

Чтение лекций по данной дисциплине проводится традиционным способом.

Студентам предоставляется возможность для самоподготовки и подготовки к экзамену использовать электронный вариант конспекта лекций, подготовленный преподавателем в соответствие с планом лекций.

При работе используется диалоговая форма ведения лекций с постановкой и решением проблемных задач, обсуждением дискуссионных моментов и т.д.

При проведении практических занятий создаются условия для максимально самостоятельного выполнения заданий. Поэтому при проведении практического занятия преподавателю рекомендуется:

1. Провести экспресс-опрос (устно или в тестовой форме) по теоретическому материалу, необходимому для выполнения работы (с оценкой).

2. Проверить правильность выполнения заданий, подготовленных студентом дома (с оценкой).

Любое лабораторное занятие включает самостоятельную проработку теоретического материала и изучение методики решения типичных задач.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы:

- решение студентом самостоятельно задач обычной сложности, направленных на закрепление знаний и умений;
- выполнение индивидуальных заданий повышенной сложности, направленных на развитие у студентов научного мышления и инициативы.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
2	Л	Лекция-беседа	2
		Проблемная лекция	2
	ПЗ	Семинар-исследование	2
		Тренинг	2
		Интерактивные тренажеры и тестирующие программы в компьютерных классах	4
Всего			12
Итого			**12**

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях со студентами заочной формы обучения

Курс	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
1	ПЗ	Семинар-исследование	2
Всего			2
Итого			**2**

Интерактивные проблемные лекции:

1. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений;

2. Векторные пространства и линейные операторы.

Интерактивные практические занятия-семинары по методам решения типовых задач:

1. Определители;

2. Формулы Крамера;

3. Векторное произведение векторов;

4. Плоскость.

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий (мультимедийная презентация и видеофильмы);

- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием*Internet-ресурсов,* информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- выполнения проблемно-ориентированных, поисковых, творческих заданий.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

Рабочей программой дисциплины «Линейная алгебра» предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций:

Компетенции	**Код дисциплины**	**Дисциплины, практики, НИР, через которые формируются компетенция (компоненты)**	**Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы**
ОПК-3 способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	Б1.Б.10	Микроэкономика	1
	Б1.Б.07	**Линейная алгебра**	**2**
	Б1.Б.11	Макроэкономика	2,4
	Б2.В.01(У)	Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности)	3
	Б1.Б.18	Маркетинг	4
	Б1.Б.19	Деньги, кредит, банки	4
	Б1.В.ДВ.04.01	Основы математического программирования	4
	Б1.В.ДВ.04.02	Основы математической статистики	4
	Б1.Б.12	Бухгалтерский учет и анализ	4,5
	Б1.Б.08	Теория вероятностей и математическая статистика	5
	Б1.В.04	Экономико-математическое моделирование	5
	Б2.В.02(П)	Производственная практика (научно-исследовательская работа)	6
	Б1.Б.09	Методы оптимальных решений	7
	Б1.Б.13	Эконометрика	7
	Б1.Б.14	Финансы	7,8

	Б1.Б.25	Финансовый менеджмент	9,10
	Б2.В.06(П)	Преддипломная практика	11

** Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определяются семестром изучения дисциплин и прохождения практик.*

6.1.2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины «Линейная алгебра» представлен в таблице:

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1.	Матрицы и определители	ОПК-3	Опрос на занятии, самостоятельная работа № 1
2.	Системы линейных алгебраических уравнений	ОПК-3	Опрос на занятии, самостоятельная работа № 1, ИДЗ
3.	Векторная алгебра	ОПК-3	Опрос на занятии, самостоятельная работа № 2, ИДЗ
4.	Аналитическая геометрия	ОПК-3	Опрос на занятии, самостоятельная работа № 2, ИДЗ
5.	Векторные пространства и линейные операторы	ОПК-3	Опрос на занятии, самостоятельная работа № 2, ИДЗ

6.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Текущий контроль осуществляется в виде оценивания ответов студентов во время опросов, письменного и компьютерного тестирования, выступлений на практических занятиях, индивидуальных домашних заданий (расчетных заданий). Тестирование проводится на девятом практическом занятии, выявляет

готовность студентов к практической работе и оценивается до 11 баллов. Максимальная оценка выполнения каждого практического занятия – 1 балл.

Промежуточный контроль знаний проводится в форме экзамена,включающие теоретические вопросы и практическое задание, и оценивается до 30 баллов. В результате текущего и промежуточного контроля знаний студенты получают экзамен по курсу.

Курс 1, семестр 2

Вид учебной деятельности	Балл за конкретное занятие	Число занятий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
1. Текущий контроль				
1. Работа на практ. занятиях	1	9	0	9
2. Тестирование	-	-	0	11
3. Самостоятельная работа № 1			0	10
Текущая аттестация			0	30
2. Текущий контроль				
1. Работа на практ. занятиях	1	9	0	9
2. Тестирование				11
3. Самостоятельная работа № 2	-	-	0	10
4. Выполнение и защита ИДЗ	-	-	0	5
Текущая аттестация			0	35
Промежуточная аттестация(экамен)				30
Поощрительные баллы				
1. Студенческая олимпиада 2. Публикация статей 3. Студенческая конференция 4. Конкурсы, гранты. 5. Выполнение домашних заданий.			0	5
Посещение занятий				
1. Пропуски	-	-	–10	0

Оценка «зачтено», «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, набравшему не менее 51 балла в результате суммирования баллов, полученных при текущем контроле и промежуточной аттестации.

Полученный совокупный результат (максимум 100 баллов) конвертируется в традиционную шкалу:

100-балльная шкала	Традиционная шкала	
86 – 100	отлично	зачтено
71 – 85	хорошо	
51 – 70	удовлетворительно	
50 и менее	неудовлетворительно	не зачтено

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

Текущий контроль

1. Работана практических занятиях

Критерий оценки	ОФ
На практическом занятии студент решил у доски одну и более задач самостоятельно	1
Решил у доски одну задачу с помощью подсказок	0,5
Не решил ни одной задачи, заданной преподавателем	0

2.Тестирование

Критерий оценки	ОФ
Даны верные ответы на 75 и более % тестовых вопросов	10
Даны верные ответы на 50 – 74 % тестовых вопросов	5
Даны верные ответы менее, чем на 50 % тестовых вопросов	0

3. Критерии оценки самостоятельной работы

Критерий оценки	Баллы
Работа выполнена в полном объеме без ошибок и недочетов, выводы обоснованы.	10
Правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок.	3-4
Правильно выполнено около 1/2 всей работы, при объяснении задачи допускаются ошибки.	2-3
Правильно выполнено менее 1/2 всей работы, при объяснении задачи допускаются серьезные ошибки, не умеет логически обосновать свои мысли.	1-2
Приступил к решению. Имеются верные шаги в направлении решения задачи	0-1

Максимальноеколичество баллов – 10 баллов за каждую контрольную работу из двух.

4. Выполнение и защита расчетно-графической работы

Критерий оценки	ОФ
1. Работа выполнена самостоятельно; 2. Нет замечаний по решению и оформлению задач.	10
Есть замечания не более, чем на две задачи	8
Есть замечания более, чем на две задачи	4

5. Поощрительные баллы добавляются к общему числу баллов за участие в следующих мероприятиях:

1. Студенческая олимпиада.

2. Публикация статей.

3. Студенческая конференция.

4. Конкурсы, гранты.

5. Выполнение домашних заданий.

Критерий оценки	ОФ
Участие в двух и более мероприятиях	5
Участие в одном мероприятии	3
Нет участия ни в одном мероприятии	0

Посещение занятий.

Критерий оценки	ОФ
Пропущено без уважительных причин 20 и более % занятий	-10
Пропущено без уважительных причин от 10 до 20 % занятий	-5
Нет пропусков занятий без уважительных причин	0

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация заключается в объективном выявлении результатов обучения, которые позволяют определить степень соответствия действительных результатов обучения и запланированных в программе. Направлена на оценивание обобщенных результатов обучения, выявление степени освоения студентами системы знаний и умений, полученных в результате изучения дисциплины «Линейная алгебра» и включает экзамен. Максимальный балл – 30.

6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Множества. Действия над множествами. Математические отношения. Отображения. Мощность множества.
2. Комплексные числа. Действия над комплексными числами в алгебраической и тригонометрической форме.
3. Матрицы и операции над ними.
4. Определители и их свойства. Разложение определителя по строке и столбцу.
5. Ранг матрицы.
6. Обратная матрица. Матричные уравнения.
7. Исследование систем линейных уравнений. Теорема Кронекера–Капелли. Метод Гаусса.
8. Решение систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы.
9. Формулы Крамера.
10. Однородные и неоднородные системы линейных уравнений.
11. Векторы. Линейные операции над ними. Разложение векторов.
12. Координаты вектора. Линейные операции над векторами в координатной форме
13. Скалярное произведение векторов и его свойства.Угол между векторами.
14. Векторное произведение векторов и его свойства. Условие коллинеарности векторов.
15. Смешанное произведение векторов и его свойства. Условие компланарности векторов.
16. Метод координат на плоскости. Решение простейших задач.
17. Прямая на плоскости, способы задания, метрические задачи.
18. Плоскость в пространстве. Общее уравнение.Взаимное расположение двух плоскостей.

19. Прямая в пространстве. Параметрическое и каноническое уравнение прямой.Взаимное расположение прямых. Прямая и плоскость в пространстве.

20. Определение линейного векторного пространства. Базис и координаты. Размерность линейного пространства. Линейные операторы, образ, ядро.

21. Собственные векторы и собственные значения линейных операторов.

Тематика самостоятельных работ.

Самостоятельная работа №1. «Матрицы. Определители. СЛАУ»

1.Решить систему линейных уравнений методом Крамера

$$\begin{cases} 2x-3y+z=14, \\ 5x+y-3z=7, \\ 4x+3y+2z=10. \end{cases}$$

2.Решить системы линейных уравнений методом Гаусса:

а) $\begin{cases} 3x+2y+z=5, \\ x+y-z=0, \\ 4x-y+5z=3. \end{cases}$ б) $\begin{cases} 2x+y-z=5, \\ x-2y+2z=-5, \\ 7x+y-z=10. \end{cases}$

3.Найти ранг матрицы приведением ее к ступенчатому виду

4.Решить матричное уравнение *X = .

Самостоятельная работа №2.

«Векторы. Аналитическая геометрияна плоскости»

1.Дана пирамида с вершинами $A(7,2,4)$, $B(7,-1,-2)$, $C(3,3,1)$, $D(-4,2,1)$. Найти:

a)косинус угла между ребрами *AB* и *AC*;

b)объем пирамиды;

c)длину высоты, опущенной на грань *ABC*

d)длину ребер *AD*, *BC*, *AB*

e)площадь грани *ABC*.

2. Найти уравнение прямой, проходящей через точку пересечения прямых $2x - y - 1 = 0$ и $3x - y + 4 = 0$ и параллельно прямой $4x + 2y - 13 = 0$.

Тематика индивидуальных домашних заданий

Для обеспечения самостоятельной работы студентов как очной, так и заочной форм обучения предлагается одна домашняя расчетно-графическая работа с индивидуальными заданиями. Задания для ИДЗнаходятся в книге [3]в списке дополнительной литературы.

ИДЗ: «Алгебра матриц системы линейных уравнений. Векторная алгебра. Прямая и плоскость» (Вариант 1).

Задание 1. Проверить совместность системы уравнений и решить ее: а) по формулам Крамера; б) матричным методом; в) методом Гаусса.

1) $\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 7, \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1, \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 6. \end{cases}$

Задание 2. Найти фундаментальный набор решений однородной системы линейных уравнений.

1). $\begin{cases} 3x_1 - x_2 + 3x_3 + 2x_4 + 5x_5 = 0, \\ 5x_1 - 3x_2 + 2x_3 + 3x_4 + 4x_5 = 0, \\ x_1 - 3x_2 - 5x_3 - 7x_5 = 0, \\ 7x_1 - 5x_2 + x_3 + 4x_4 + x_5 = 0 \end{cases}$

Задание 3.

Даны координаты вершин пирамиды $A_1A_2A_3A_4$. Пользуясь методами векторной алгебры, найти: 1) длину ребра A_1A_2; 2) угол между ребрами A_1A_2 и A_3A_4; 3) уравнение прямой A_1A_2; 4) уравнение плоскости $A_1A_2A_3$; 5) угол между ребром A_1A_4и гранью $A_1A_2A_3$; 6) уравнение высоты, опущенной из вершины A_4 на грань$A_1A_2A_3$.Сделать чертеж.

1) $A_1(4;0;0)$, $A_2(-2;1;2)$, $A_3(1;3;2)$, $A_4(3;2;7)$;

Образцы тестовых заданий

1. Определитель $\begin{vmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 7 & 5 & 0 \\ 6 & 3 & 1 \end{vmatrix}$ равен

   а) 34; б) –34; в) 62; г) –62.

2. Пусть $A=\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$, $B=A^2$, тогда det(B) равен

   а) 9. б) 1; в) –2; г) 3.

3. Обратной матрицей к матрице $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ является:

   а) $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$; б) $\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$;в) $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$; г) $\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$.

4. Решением системы $\begin{cases} x_1 - 3x_2 + x_3 = -1, \\ x_2 - x_3 = -1, \\ 2x_3 = 4 \end{cases}$ является:

   а) $\begin{cases} x_1 = 0, \\ x_2 = 1, \\ x_3 = 2; \end{cases}$ б) $\begin{cases} x_1 = 1, \\ x_2 = 2, \\ x_3 = 2; \end{cases}$ в) $\begin{cases} x_1 = 1, \\ x_2 = 0, \\ x_3 = 2; \end{cases}$ г) $\begin{cases} x_1 = 0, \\ x_2 = -1, \\ x_3 = 2. \end{cases}$

5. Скалярное произведение векторов, **a**={2; 3; –1; 1; 0} **b**={0; –1; 2; 2; 1} заданных в ортонормированном базисе равно:

   а) –2; б) –3; в) 0; г) 1.

6. Длина вектора **a**={2; –1; 2} равна

   а) $\sqrt{7}$; б) 3; в) 9; г) –3.

7. Прямая $\frac{x}{3}+\frac{y}{4}=1$ отсекает на оси Ox отрезок, равный:

   а) 4; б) –3; в) 3; г) 1.

8. Прямая на плоскости, проходящая через две точки $M_1(0; 1)$ и $M_2(2; 4)$ имеет уравнение вида:

   а) $\frac{x-2}{-2}=\frac{y-4}{3}$; б) $\frac{x}{2}=\frac{y-1}{3}$; в) $\frac{x-1}{3}=\frac{y-2}{2}$;г) $\frac{x-1}{2}=\frac{y-4}{4}$.

9. Уравнение $x^2 + y^2 = ax$ в полярных координатах имеет вид …

   а) $\rho = a\cos\varphi$; б) $\rho = a\sin\varphi$; в) $\rho^2 = a\cos\varphi$; г)$\operatorname{tg}\varphi = a$.

10. Уравнением $(y-8)^2 = -10x$ задается парабола, ветви которой направлены:

а) вверх; б) вниз; в) вправо; г) влево.

11. Радиус окружности, заданной уравнением $x^2 + 2x + y^2 - 24 = 0$, равен:

а) 5; б) $\sqrt{23}$; в) 2; г) 25.

12. Нормальный вектор плоскости $x - 4y - 8z - 3 = 0$ имеет координаты…

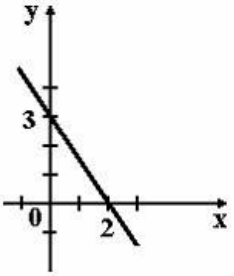
а) $\{1; -4; -8\}$; б) $\{-4; -8; -3\}$; в) $\{1; -4; 8\}$; г) $\{1; -4; -3\}$.

13. Плоскость с уравнением $3x + 4y + z = 0$ проходит:

а) через начато координат; б) параллельно оси Ox;

в) параллельно плоскости xOy; г) параллельно оси Oz.

14. Уравнение прямой, изображенной на рисунке,



имеет вид…

а) $3x + 2y = 6$; б) $2x + 3y = 6$; в) $3x + 2y = 1$; г) $2x + 3y = 1$.

15. Уравнение прямой, проходящей через точку M(–1;2;–1) с направляющим вектором $\mathbf{s}=\{2; 1; 1\}$, имеет вид…

а) $\frac{x+1}{2} = \frac{y-2}{1} = \frac{z+1}{1}$; б) $\frac{x-1}{2} = \frac{y-2}{2} = \frac{z-1}{1}$;

в) $\frac{x+1}{2} = \frac{y+2}{1} = \frac{z+1}{1}$; г) $\frac{x-2}{-1} = \frac{y-1}{2} = \frac{z-1}{-1}$.

16. Даны векторы $\bar{a} = 2\bar{i} + \bar{j} + \bar{k}$, $\bar{b} = -\bar{i} + 3\bar{j}$. Их линейная комбинация $2\bar{a} - 3\bar{b}$ равна:

а) $\bar{i} + 4\bar{j} + \bar{k}$; б) $4\bar{i} + \bar{j} + \bar{k}$; в) $2\bar{i} + 3\bar{j} + \bar{k}$; г) $-\bar{i} + 3\bar{j} + 2\bar{k}$.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1.Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						в библиотеке	на кафедре
1.	Линейнаяалгебра [Электронный ресурс]: учеб. пособие	Туганбаев А.А.	М. : ФЛИНТА, 2017. - 75 с. - ISBN 978-5-9765-1407-2 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976514072.html	Всех разделов	2	эл. рес.	

7.2.Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется приизучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						в библиотеке	на кафедре
1.	Линейнаяалгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]	Протасов Ю.М	М. : ФЛИНТА, 2017. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976509566.html	Всех разделов	2	эл. рес.	
2.	Линейная алгебра и анали-	Антонов В.И.и	М.: Про-	Всех	2	28	–

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						в библиотеке	на кафедре
	тическая геометрия. Опорный конспект [Электронный ресурс]: учеб. пособие. Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392168934.html	др.	спект, 2015.	разделов			
3.	Практикум по высшей математике [Электронный ресурс]: учебное пособие: в 2 ч. Ч. 1. Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996307562.html	Дюженкова Л.И. и др.	М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012	Всех разделов	2	28	–
4.	Индивидуальные задания по высшей математике	А.П. Рябушко	Минск: Высшая школа,2009	Всех разделов	2	–	1
5.	Высшая математика для экономистов	ред. Кремер Н. Ш.	М.: ЮРАЙТ, 2011	Всех разделов	2	1	

7.3.Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

http://matema.narod.ru - электронный справочник по математике: материалы по линейной алгебре и аналитической геометрии.

http://www.matburo.ru–математическое Бюро. Решение задач по высшей математике.

http://window.edu.ru–единое окно доступа к образовательным ресурсам.

http://matclub.ru - высшая математика, лекции, курсовые, примеры решения задач, интегралы и производные, дифференцирование, производная и первообразная, ТФКП, электронные учебники

5. Офисные программы: Программное обеспечение: Офисные программы: MicrosoftOffice 2007; MicrosoftOffice 2010, MicrosoftOffice 2013,

MicrosoftVisualStudio 2008-2015, по программе MS DreamSparkMS ProjectProfessional 2016, по программе MS DreamSpark,MS Visio 2007-2016, по программе MS DreamSpark,MS Access 2010-2016, по программе MS DreamSparkMS Windows, 7 pro8 pro10 pro,AutoCAD, Irbis, MyTest, BusinessStudio 4.0, 1С: Предприятие 8. Сельское хозяйство. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведений (обновление 2020 г.), Консультационно-справочные службы Гарант (обновление 2020 г.), Консультант (обновление 2020 г.), SuperNovaReaderMagnifier (Программа экранного увеличения с поддержкой речи для лиц с ограниченными возможностями.

8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Изучение дисциплины «Линейная алгебра» предусматривает систематическую самостоятельную работу студентов над материалами; развитие навыков самоконтроля, способствующих интенсификации учебного процесса. Изучение лекционного материала по конспекту лекций должно сопровождаться изучением рекомендуемой литературы, основной и дополнительной (п.п.7.2, 7.3).

Основной целью организации самостоятельной работы студентов является систематизация и активизация знаний, полученных ими на лекциях и в процессе подготовки к практическим и лабораторным занятиям.

Основными задачами самостоятельных внеаудиторных занятий являются:

- закрепление, углубление, расширение и систематизация занятий;
- формирование профессиональных умений и навыков;
- формирование умений и навыков самостоятельного умственного труда;
- мотивирование регулярной целенаправленной работы по освоению дисциплины;
- развитие самостоятельности мышления;
- формирование уверенности в своих силах, волевых черт характера, способности к самоорганизации.

Перечень разделов и тем дисциплины по часам, а так же содержание самостоятельной работы и формы ее контроля указаны в п.4.6.

Примерный перечень дополнительной тематики для подготовки доклада к выступлению на конференции:

1. Алгебра древнего Вавилона.
2. Геометрическая алгебра Древней Греции.
3. Создание буквенной алгебры.
4. Создание буквенного исчисления.
5. Симметрические многочлены и их применения.
6. Магические квадраты.

7. Замечательные кривые.
8. Конические сечения.
9. Исчисление треугольников Ф. Виета и диофантовы уравнения.
10. Треугольник Паскаля.
11. Творческая простота геометрии Декарта.
12. Матричные модели популяции.
13. Матричные модели в экономике.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. 1-303):

Доска ученическая настенная трехэлементная (1 шт.), стол двухтумбовый (1 шт.), кафедра лектора настольная (1 шт.), стол ученический 2-х местный на металлокаркасе (19 шт.), стул полумягкий (1 шт.), стул ученический на металлокаркасе (34 шт.), шкаф для одежды глубокий (1 шт.), шкаф трехстворчатый (1 шт.), учебные плакаты по математике (6 шт.), вывеска над доской (М.В. Ломоносов) (1 шт.), осветитель доски (1 шт.).

2.Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. 1-308):

Демонстрационное оборудование (экран Lumien Eco Picture LEP-100102 180*180 см (1 шт.), проектор Acer X127H DLP3600Lm(1204*768) (1 шт.), ноутбук Lenovo (1 шт.) и учебно-наглядные пособия, доска ученическая настенная трехэлементная (1 шт.), осветитель доски (1 шт.), скамейка 4-х местная на металлокаркасе (17 шт.), стол ученический 4-х местный (17 шт.), кафедра лектора настольная (1 шт.), стол преподавательский однотумбовый (1 шт.), стул полумягкий (1 шт.).

3. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. 1-313):

Демонстрационный комплекс "Машиностроительное черчение" (14 шт.), наглядные макеты размещения геометрических фигур в плоскостях (4 шт.), стол чертежный с кульманом (12 шт.), стол преподавательский однотумбовый (1 шт.), стол ученический 2-х местный (15 шт.), стул ученический на металлокаркасе (30 шт.).

4. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. 1-500):

Доска ученическая настенная трехэлементная (1 шт.), демонстрационное оборудование (экран с электроприводом СЕНА EcMaster Electric 180*180 (1 шт.), ноутбук, проектор) и учебно-наглядные пособия, стол преподавательский (1 шт.), кафедра лектора настольная (1 шт.), стол ученический 4-х местный на металлокаркасе (26 шт.), стул полумягкий (1 шт.), скамейка 4-х местная на металлокаркасе (27 шт.).

5.Помещения для самостоятельной работы:

ауд. 23б:

Демонстрационная техника (интерактивная доска Hitachi Starboard FX-63 D (1 шт.), ноутбук Acer Asp T2370 (1 шт.), проектор Toshiba (1 шт.)), стол полированный (3 шт.), стол ученический (7 шт.), стол компьютерный (11 шт.), стул (20 шт.), стулья, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (10 шт.). Office 2007 Suites, GIMP, MozillaFirefox, MozillaThinderbird, 7-Zip, Справочная правовая система КонсультантПлюс, Электронный периодический справочник «Система Гарант», LibreOffice, ОС Windows 7.

ауд. 42а:

Столы (4 шт.), стулья (4 шт.), компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (4 шт.). Office 2007 Suites, GIMP, MozillaFirefox, MozillaThinderbird, 7-Zip, Справочная правовая система КонсультантПлюс, Электронный периодический справочник «Система Гарант», LibreOffice, ОС Windows 7.

ауд. 123:

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (19 шт.), столы (17 шт.), компьютерный стол 6-и местный (3 шт.), стулья ученические (34 шт.), стулья п/м (18 шт.), стеллажи с литературой, видеоувеличитель Optelec Wide Screen (1 шт.). SuperNovaReaderMagnifier. ОС Windows 7. Microsoft Office 2007 Suites. Электронный периодический справочник «Система Гарант». Справочная правовая система КонсультантПлюс. Архиватор 7-Zip, растровый графический редактор GIMP, программа для работы с электронной почтой и группами новостей MozillaThinderbird, офисный пакет приложений LibreOffice, веб-браузер MozillaFirefox , медиапроигрыватель VLC.

6.Научно-техническая библиотека, соответствующая действующим санитарным и противопожарным нормам, требованиям техники безопасности.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

Номер изменения	Номер листа			Дата внесения изменения	Дата введения изменения	Всего листов в документе	Подпись ответственного за внесение изменений
	измененного	нового	изъятого				

Приложение 1

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется в ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ (далее – Университет) с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Университет обеспечивает:

для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь (в случае необходимости);
- выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- наличие в библиотеке и читальном зале Университета Брайлевской компьютерной техники, электронных луп, видеоувеличителей, программ невизуального доступа к информации;

для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
- наличие мультимедийной системы;

для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

- возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения Университета, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, в отдельных группах и удаленно с применением дистанционных технологий.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоро-

вья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Категории студентов	Формы
С нарушением слуха	- в печатной форме - в форме электронного документа
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом - в форме электронного документа - в форме аудиофайла
С нарушением опорно-двигательного аппарата	- в печатной форме - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие оценочные средства:

Категории студентов	Виды оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушением слуха	тест	преимущественно письменная проверка
С нарушением зрения	собеседование	преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушением опорно-двигательного аппарата	решение дистанционных тестов, контрольные вопросы	организация контроля с помощью электронной оболочки MOODLE, письменная проверка

Студентам с ограниченными возможностями здоровья увеличивается время на подготовку ответов к зачёту, разрешается готовить ответы с использованием дистанционных образовательных технологий.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуаль-

ными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены Университетом или могут использоваться собственные технические средства.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

- инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, устно с использованием услуг сурдопереводчика);

- доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);

- доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, с использованием услуг ассистента, устно). При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья предоставляются основная и дополнительная учебная литература в виде электронного документа в фонде библиотеки и / или в

электронно-библиотечных системах. А также предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература и специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

Наличие специальных средств обучения инвалидов и лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

Для обучающихся с нарушениямислуха предусмотрена компьютерная техника, аудиотехника (акустический усилитель звука и колонки), видеотехника (мультимедийный проектор, телевизор), используются видеоматериалы, наушники для прослушивания, звуковое сопровождение учебной литературы в электронной библиотечной системе «Консультант студента».

Для обучающихся с нарушениями зрения предусмотрена возможность просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра. В библиотеке на каждом компьютере предусмотрена возможность увеличения шрифта, предоставляется бесплатная литература на русском и иностранных языках, изданная рельефно-точечным шрифтом (по Брайлю).

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата предусмотрено использование альтернативных устройств ввода информации (операционная система Windows), такие как экранная клавиатура, с помощью которой можно вводить текст. Учебные аудитории 101/2, 101/3, 101/4, 101/5, 110, 112, 113, 114, 116, 118, 119, 121, 123, 126, 1-100, 1-104, 1-106, 1-107 имеют беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В библиотеке специально оборудованы рабочие места, соответствующим стандартам и требованиям. Обучающиеся в удаленном доступе имеют возможность воспользоваться электронной базой данных научно-технической библиотеки Чувашского ГАУ, по необходимости получать виртуальную консультацию библиотекаря по использованию электронного контента.