



Разработчик рабочей программы:

Фадеев, К.Ф. - М.Н.  
(должность, степень, ученое звание)

  
(подпись)

М.Ф. Бусыгин  
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой


П.М.  
(наименование кафедры)

  
(подпись)

Тригорьева А.А.  
(ФИО)

Заведующий выпускающей  
кафедрой<sup>1</sup> П.У.Р.С.

(наименование кафедры)

  
(подпись)

Тихомиров А.А.  
(ФИО)

<sup>1</sup> Согласовывается, если РПД разработана не на выпускающей кафедре.

## 1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 929 от 19.09.2017, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем» по направлению 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника".

Задачи дисциплины	- развитие навыков математического мышления студентов; - овладение методов исследования и решения математических задач; - выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания; - развитие навыков использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности
Основные разделы / темы дисциплины	Линейная алгебра. Матричное исчисление. Системы линейных уравнений. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия.

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные		
Общепрофессиональные		
ОПК-1	ОПК-1.1 Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Знать и уметь применять осно-вы теории матриц, векторной алгебры и аналитической геометрии необходимые для углубленного анализа; методы решения систем линейных уравнений для анализа в профессиональной деятельности.

Профессиональные		

### **3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» изучается на 1 курсе(ах) в 1 семестре(ах).

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки, сформированные в процессе изучения дисциплины «Математический анализ», а также курса школьной математики.

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», будут востребованы при изучении последующих дисциплин «Теория вероятности и математическая статистика», «Методы оптимизации», «Экономика», «Методы вычислений», «Программирование на языке высокого уровня», «Технологии и методы программирования», «Компьютерная графика» и др.

**4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 з.е., 144 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	64
В том числе:	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	32
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	32
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	44
Промежуточная аттестация обучающихся – Экзамен	36

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>Тема 1.1. Линейная алгебра. Матричное исчисление.</b> Матрицы. Действия над матрицами. Определители 2-го и 3-го порядков. Определители $n$ -го порядка и их свойства. Обратная матрица. Ранг матрицы. Действия над матрицами. Вычисление определителей.	6	6		8

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Нахождение ранга матрицы, обратной матрицы.				
<b>Тема 1.2. Линейная алгебра. Системы линейных уравнений.</b> Системы линейных алгебраических уравнений (неоднородные и однородные). Решение определенных систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Общее решение систем линейных уравнений. Однородные системы линейных уравнений.	8	8		10
<b>Тема 1.3. Векторная алгебра.</b> Векторы. Линейные операции над векторами. Разложение вектора по базису. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов и их геометрические приложения. Линейные пространства. Понятие n-мерного евклидова пространства. Действия над векторами. Геометрические приложения. Линейные пространства. Координаты вектора в базисе.	9	9		12
<b>Тема 1.4. Аналитическая геометрия.</b> Прямая на плоскости. Плоскость в пространстве. Прямая в пространстве. Кривые второго порядка и их канонический вид. Поверхности второго порядка. Различные способы задания прямой на плоскости, в пространстве, плоскости в пространстве. Взаимное расположение. Решение прикладных задач.	9	9		14
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>32</b>	<b>32</b>		<b>44</b>

## 6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	10
Подготовка к занятиям семинарского типа	10
Подготовка и оформление РГР	24

## **7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **8.1 Основная литература**

1. Березина, Н. А. Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.А. Березина, Е.Л. Максина. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 175 с. // ZNANIUM.COM : элек-тронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

2. Беклемишев, Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры : учебное по-собие для вузов. Рек.МО РФ / Д. В. Беклемишев. - 5-е изд., перераб. - М.: Наука, 1984; 1980. - 320с.

3. Беклемишев, Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры : учебник для вузов / Д. В. Беклемишев. - 10-е изд., испр. - М.: Физматлит, 2004; 2003; 2002. - 304с.

### **8.2 Дополнительная литература**

1. Мышкис, А.Д. Математика для технических вузов: Специальные курсы / А. Д. Мышкис. - 3-е изд, стер., 2-е изд. - СПб.: Лань, 2009; 2002. - 633с.

2. Бугров, Я.С. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии : учебник для инж.-техн. спец. вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Наука, 1988; 1984. - 192с.

3. Данко, П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах: В 2 ч. Ч.1 / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. - 5-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 1997. - 304с.

4. Клетеник, Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии : учебное пособие для втузов / Д. В. Клетеник; под ред. Н.В.Ефимова. - 17-е изд., стер. - СПб.: Профессия, 2004. - 199с.

5. Кузнецов, Л.А. Сборник заданий по высшей математике (типовые расчёты) : учебное пособие / Л. А. Кузнецов. - 3-е изд., испр. - СПб.: Лань, 2005. - 240с.

### **8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

1. Логинов В.Н., Литвинцева З.К., Широкова З.В. Алгебра и геометрия: учеб.-метод. посо-бие / Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2006. – 69 с.

2. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике: Учебное пособие для вузов: в 3-х ч. / А.П. Рябушко, В.В. Бархатов, В.В. Державец, И.Е. Юреть; под общ ред. А.П. Ря-бушко. - Минск: Академическая книга, 2005.

### **8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

1 Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Договор ЕП 44 № 003/10 эбс ИКЗ 191272700076927030100100120016311000 от 17 апреля 2019 г.

2 Электронно-библиотечная система IPRbooks. Лицензионный договор № ЕП44 № 001/9 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks ИКЗ 191272700076927030100100090016311000 от 27 марта 2019г.

3 Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU. Договор № ЕП 44 № 004/13 на оказание услуг доступа к электронным изданиям ИКЗ 191272700076927030100100150016311000 от 15 апреля 2019 г.

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

1. Mathcad Application Server (MAS): Он-лайн расчеты в Mathcad // <http://mas.exponenta.ru>

### **8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a>

## **9 Организационно-педагогические условия**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

### **9.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

### **9.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.



Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

### **9.3 Занятия семинарского типа**

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

### **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

## **9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

## **10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **10.1 Учебно-лабораторное оборудование**

Отсутствует

### **10.2 Технические и электронные средства обучения**

**Лекционные занятия** (*при наличии*).

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

**Практические занятия** (*при наличии*).

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

**Самостоятельная работа.**

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- читальный зал НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы (ауд. 313, 311, 205, 101, 102 корпус № 5).

## **11 Иные сведения**

**Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных

группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ<sup>1</sup>**  
**по дисциплине**

**Линейная алгебра и аналитическая геометрия**

Направление подготовки	<i>09.03.01 "Информатика и вычислительная техника"</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем</i>
Квалификация выпускника	<i>бакалавр</i>
Год начала подготовки (по учебному плану)	<i>2020</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Технология обучения	<i>традиционная</i>

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
<i>1</i>	<i>1</i>	<i>4</i>

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
<i>Экзамен</i>	<i>Кафедра ПМ - Прикладная математика</i>

<sup>1</sup> В данном приложении представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном виде.

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные		
Общепрофессиональные		
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	<p>ОПК-1.1 Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования</p> <p>ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</p> <p>ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</p>	Знать и уметь применять основы теории матриц, векторной алгебры и аналитической геометрии необходимые для углубленного анализа; методы решения систем линейных уравнений для анализа в профессиональной деятельности.
Профессиональные		

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Алгебра и геометрия	ОПК-1	Расчетно-графическое работа № 1	Демонстрирует практическое использование математического аппарата теории матриц и линейной алгебры для построения математических алгоритмов при решения задач
	ОПК-1	Тест № 1	Осуществляет выбор математических операций и аналитиче-

			ских алгоритмов для решения текущей математической задачи
	ОПК-1	Тест № 2	Осуществляет выбор математических операций и аналитических алгоритмов для решения текущей математической задачи
	ОПК-1	Экзамен	Осуществляет выбор математических операций и аналитических алгоритмов для решения поставленной математической задачи. Демонстрирует практическое использование математического аппарата теории матриц и линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии для построения математических алгоритмов и решения поставленных задач.

## 2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
1 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме Экзамен</i>				
	Тест № 1	8 неделя	10 баллов	10 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков; 8 баллов - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков;

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				<p>5 баллов - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>1 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков;</p>
	Расчетно-графическая работа № 1	14 неделя	30 баллов	<p>15 баллов - Студент полностью выполнил задание, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</p> <p>10 баллов - Студент полностью выполнил задание, показал хорошие умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении.</p> <p>5 баллов - Студент полностью выполнил задание, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, каче-</p>

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				<i>ство оформления имеет недостаточный уровень. 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также не способен пояснить полученный результат.</i>
	Тест № 2	17 неделя	10 баллов	<i>10 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков; 8 баллов - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков; 5 баллов - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков; 1 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков;</i>
	Текущий контроль:	-	50 баллов	-
	Экзамен			
	Экзамен:	-	50 баллов	-
	ИТОГО:	-	100 баллов	-
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b>  0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);  65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);  75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);  85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>				



**3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы**

**3.1 Задания для текущего контроля успеваемости**

РГР «Линейная и векторная алгебра»

1. Вычислить определитель, используя: а) разложение по 2-ой строке; б) разложение по 3-му столбцу; в) метод эффективного понижения порядка.

$$\begin{vmatrix} 2 & -1 & 7 & 0 \\ 1 & 3 & 0 & 0 \\ 1 & -3 & 6 & -1 \\ 3 & 2 & 0 & 1 \end{vmatrix}.$$

2. Найти произведения матриц  $A \cdot B$  и  $B \cdot A$  и выяснить, являются ли матрицы перестановочными. Убедиться, что выполняется равенство

$$\det(A \cdot B) = \det A \cdot \det B.$$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 1 & -2 & 4 \\ 3 & -5 & 3 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 7 & 5 & 1 \\ 5 & 3 & -1 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}.$$

3. Найти обратную матрицу  $C^{-1}$  двумя способами: а) помощью присоединенной матрицы; б) с помощью элементарных преобразований строк.

$$\text{Показать, что выполняется равенство: } A \cdot A^{-1} = A^{-1} \cdot A = E.$$

$$C = \begin{pmatrix} 4 & 3 & -2 & -1 \\ -2 & 1 & -4 & 3 \\ 0 & 4 & 1 & -2 \\ 5 & 0 & 1 & -1 \end{pmatrix}.$$

4. Доказать совместность системы и решить её: а) по формулам Крамера; б) с помощью обратной матрицы; в) методом Гаусса.

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + 3x_3 = 0, \\ -2x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = -8, \\ 3x_1 + 2x_2 - 4x_3 + 2x_4 = 18, \\ 2x_1 + x_2 - x_3 + x_4 = 10. \end{cases}$$

5. Исследовать систему на совместность и в случае совместности решить её:

$$\text{а) } \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 + 5x_4 + 2x_5 = 3, \\ 9x_1 + x_2 + 4x_3 - 5x_4 + x_5 = 1, \\ 7x_1 - 2x_2 + 2x_3 - 10x_4 - x_5 = -2. \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} x_1 - x_2 + 2x_3 + x_4 = -5, \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 + x_4 = 5, \\ -x_1 - 2x_2 + 4x_4 = -13, \\ 5x_1 - x_2 + x_3 + 2x_4 = -2, \\ -x_1 + x_2 + x_3 + 2x_4 = 0. \end{cases}$$

6. Найти общее решение системы однородных уравнений и построить ФСР.

$$\begin{cases} 6x_1 + 3x_2 - 2x_3 + 4x_4 + 7x_5 = 0, \\ 7x_1 + 4x_2 - 3x_3 + 2x_4 + 4x_5 = 0, \\ x_1 + x_2 - x_3 - 2x_4 - 3x_5 = 0, \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 + 12x_4 + 19x_5 = 0. \end{cases}$$

7. Даны векторы  $\vec{a} = -5\vec{m} - 4\vec{n}$ ,  $\vec{b} = 3\vec{m} + 6\vec{n}$ , где  $|\vec{m}| = 3$ ,  $|\vec{n}| = 5$ ,  $(\vec{m}, \vec{n}) = \frac{5\pi}{3}$ .

Найти: а)  $\left(-2\vec{a} + \frac{1}{3}\vec{b}\right)(\vec{a} + 2\vec{b})$ ; б)  $np_{\vec{b}}(\vec{a} + 2\vec{b})$ ; в)  $\cos(\widehat{\vec{a} \ 2\vec{b}})$ .

8. По координатам точек  $A, B$  и  $C$  для указанных векторов найти: а) модуль вектора  $\vec{a}$ ; б) скалярное произведение векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ ; в) проекцию вектора  $\vec{c}$  на вектор  $\vec{d}$ ; г) координаты точки  $M$ , делящей отрезок  $AB$  в отношении 5 : 4.

$$A(4, 6, 3), B(-5, 2, 6), C(4, -4, -3), \vec{a} = 4\vec{CB} - \vec{AC}, \vec{b} = \vec{AB}, \vec{c} = \vec{CB}, \vec{d} = \vec{AC}.$$

9. Доказать, что векторы  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$  образуют базис и найти координаты вектора  $\vec{d}$  в этом базисе:

$$\vec{a} = \{5, 4, 1\}, \vec{b} = \{-3, 5, 2\}, \vec{c} = \{2, -1, 3\}, \vec{d} = \{7, 23, 4\}.$$

10. Даны векторы  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ . Необходимо: а) Вычислить смешанное произведение векторов  $\vec{a}, 3\vec{b}, \vec{c}$ ; б) найти модуль векторного произведения векторов  $3\vec{a}, 2\vec{c}$ ; в) вычислить скалярное произведение векторов  $\vec{b}, -4\vec{c}$ ; г) проверить, будут ли коллинеарны или ортогональны  $\vec{b}, \vec{c}$ ; д) проверить, будут ли компланарны векторы  $\vec{a}, 2\vec{b}, 3\vec{c}$ .

$$\vec{a} = \{2, -3, 1\}, \vec{b} = \{0, 1, 4\}, \vec{c} = \{5, 2, -3\}.$$

11. Даны вершины пирамиды  $A(3, 4, 5), B(1, 2, 1), C(-2, -3, 6), D(3, -6, -3)$ . Найти:

а) площадь грани  $ACD$ ;

б) площадь сечения, проходящего через середину ребра  $AB$  и вершины  $C$  и  $D$ ;

в) объем пирамиды  $ABCD$ .

12. Найти собственные числа и собственные векторы преобразования, заданного в некотором базисе матрицей:

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 1 & 0 \\ 1 & 4 & 0 \\ -1 & 1 & 5 \end{pmatrix}.$$

### Тестирование

Т-1 «Линейная алгебра»:

**Вопрос 1.** Дана система уравнений в матричном виде  $A \cdot X = B$ . Матричное решение системы будет:

**Варианты ответов:** (выберите один правильный ответ)

- 1)  $X = A^{-1} \cdot B$ ;      2)  $X = A \cdot B^{-1}$ ;      3)  $X = B \cdot A^{-1}$ .

**Вопрос 2.** Ранг матрицы не изменится, если.....

**Варианты ответов:** (выберите несколько правильных ответов)

- 1) транспонировать матрицу,
- 2) все элементы некоторой строки умножить на действительное число  $\lambda \neq 0$ ,
- 3) удалить в матрице произвольную строку,
- 4) к элементам одной строки прибавить соответствующие элементы другой строки, умноженные на действительное число  $\lambda \neq 0$ .

**Вопрос 3.** Разложение определителя матрицы  $A$  по  $i$ -ой строке определяется формулой  $\det A = \dots$

**Впишите правильный ответ:** \_\_\_\_\_

**Вопрос 4.** Определитель  $\begin{vmatrix} 6 & 9 \\ 2 & 2\alpha + 7 \end{vmatrix}$  равен 0, если  $\alpha$  равно ...

**Впишите правильный ответ:** \_\_\_\_\_

**Вопрос 5.** Если существует матрица  $A^T + 9A$ , то матрица  $A$  ....

**Варианты ответов:** (выберите несколько правильных ответов)

- 1) является трапециевидной (размера  $m \times n$ , где  $m < n$ ),
- 2) может быть треугольной,
- 3) может быть единичной,
- 4) является квадратной.

**Вопрос 6.** Матрица  $\begin{pmatrix} 2-\alpha & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 0 \\ 2 & 2 & 4 \end{pmatrix}$  является вырожденной, если число  $\alpha$  равно...

**Впишите правильный ответ:** \_\_\_\_\_

**Вопрос 7.** Разность между числом свободных и базисных переменных системы урав-

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 2x_3 - x_4 = 0 \\ 2x_2 + x_3 - 3x_4 = 0 \\ 2x_3 - x_4 = 0 \end{cases}$$

нений равна ...

**Впишите правильный ответ:** \_\_\_\_\_

**Вопрос 8.** Система линейных уравнений  $\begin{cases} 8x_1 - 9x_2 = 1, \\ -8x_1 + \alpha x_2 = -3. \end{cases}$  не имеет решений при

$\alpha = \dots$

**Впишите правильный ответ:** \_\_\_\_\_

**Вопрос 9.** Ранг матрицы  $A = \begin{pmatrix} 5 & -1 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & -2 & 2 \\ -4 & 1 & 2 & -3 & 1 \end{pmatrix}$  равен .....

**Запишите решение и ответ:**

**Вопрос 10.** Решить однородную систему линейных уравнений 
$$\begin{cases} 3x_1 + 5x_2 - 2x_3 = 0, \\ x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 0, \\ 6x_1 + 7x_2 - 3x_3 = 0. \end{cases}$$

**Запишите решение и ответ:**

Т-2 «Векторная алгебра. Аналитическая геометрия»

**Вопрос 1.** Вектор  $\vec{a}$  называется единичным, если .....

**Варианты ответов:** (выберите один правильный ответ)

- 1)  $\vec{a} = 1$ ,      2)  $|\vec{a}| = 1$ ,      3)  $\vec{a} = (1, 1, 1)$ .

**Вопрос 2.** Вектор, параллельный прямой, называется .....

**Варианты ответов:** (выберите один правильный ответ)

- 1) сонаправленным,      2) направляющим,      3) нормальным.

**Вопрос 3.** Даны векторы  $\vec{a} = \vec{i} - \vec{j} - \vec{k}$  и  $\vec{b} = 2\vec{i} - \vec{j} + 3\vec{k}$ . Тогда линейная комбинация  $\vec{a} + 3\vec{b}$  этих векторов имеет вид...

**Впишите правильный ответ:** \_\_\_\_\_

**Вопрос 4.** Пусть  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  – взаимно перпендикулярные единичные векторы. Тогда  $(\vec{a} - \vec{b})^2$  равно ...

**Впишите правильный ответ:** \_\_\_\_\_

**Вопрос 5.** Даны векторы  $\vec{a} = (4, -3, 10)$  и  $\vec{b} = (2, 1, 4)$ , тогда их векторное произведение  $\vec{a} \times \vec{b}$  равно .....

**Впишите правильный ответ:** \_\_\_\_\_

**Вопрос 6.** Уравнение прямой вида  $\frac{x-x_0}{m} = \frac{y-y_0}{n} = \frac{z-z_0}{p}$  называется ...

**Варианты ответов:** (выберите один правильный ответ)

- 1) каноническим,                      2) общим,                      3) нормальным.

**Вопрос 7.** Уравнением прямой, перпендикулярной прямой  $y = 2x + 3$ , является...

**Варианты ответов:** (выберите один правильный ответ)

- 1)  $2x - y + 1 = 0$ ,                      2)  $x + 2y + 4 = 0$ ,                      3)  $x + 3y + 12 = 0$ .

**Вопрос 8.** Нормальный вектор плоскости  $x + 2y + z - 15 = 0$  имеет координаты....

**Впишите правильный ответ:** \_\_\_\_\_

**Вопрос 9.** Даны точки  $A(0,1)$  и  $B(6,-3)$ , где  $B$  - середина отрезка  $AC$ . Тогда точка  $C$  имеет координаты .....

**Варианты ответов:** (выберите один правильный ответ)

- 1)  $(3,-1)$ ,                      2)  $(12,-7)$ ,                      3)  $(12,-6)$ ,                      4)  $(12,7)$ .

**Вопрос 10.** Расстояние от точки  $A(1,4,-3)$  до плоскости  $4x + 3y - 12z + 455 = 0$  равно .....

**Впишите правильный ответ:** \_\_\_\_\_

### 3.2 Задания для промежуточной аттестации

Экзамен

#### Контрольные вопросы к экзамену

1. Перестановки. Теорема о числе перестановок из  $n$  элементов (с доказательством). Ин-версии. Четные и нечетные перестановки.
2. Определители порядка  $n$ . Формулы для вычисления определителей 2-го и 3-го порядков.
3. Миноры и алгебраические дополнения элемента матрицы. Теорема о разложении определителя по строке или столбцу (формулировка).
4. Свойства определителей.
5. Действия над матрицами.

6. Определение обратной матрицы. Вывод формулы для вычисления обратной матрицы.
7. Получение обратной матрицы с помощью элементарных преобразований. Свойства обратной матрицы.
8. Понятия ранга матрицы и базисного минора. Методы нахождения и свойства ранга матрицы.
9. Системы линейных уравнений, основные понятия. Теорема Кронекера-Капелли (фор-мулировка). Схема исследования неоднородных систем.
10. Теорема Крамера (с доказательством). Матричный метод решения систем линейных уравнений.
11. Метод Гаусса.
12. Системы однородных линейных уравнений и схема их исследования. Фундаментальная система решений и структура общего решения.
13. Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Свойства проекций.
  1. Скалярное произведение векторов, его свойства. Выражение скалярного произведения через координаты сомножителей. Основные приложения.
  2. Векторное произведение векторов и его свойства. Выражение векторного произведения через координаты сомножителей. Основные приложения.
  3. Смешанное произведение векторов и его свойства. Выражение смешанного произведения через координаты сомножителей. Основные приложения.
  4. Линейные пространства. Понятие  $n$ -мерного евклидова пространства. Линейные преобразования, их собственные числа и собственные векторы.
  5. Прямая на плоскости, различные виды уравнений. Расстояние от точки до прямой. Взаимное расположение прямых.
  6. Плоскость в пространстве, различные виды уравнений. Расстояние от точки до плоскости. Взаимное расположение плоскостей.
  7. Прямая в пространстве. Различные виды уравнений. Расстояние от точки до прямой. Взаимное расположение прямых.
  8. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.
  9. Эллипс. Вывод канонического уравнения. Основные формулы.
  10. Гипербола. Вывод канонического уравнения. Основные формулы.
  11. Парабола. Вывод канонического уравнения. Основные формулы.

#### **Типовые экзаменационные задачи**

На экзамен выносятся практические задания, соответствующие всем теоретическим вопросам.

1. Исследовать систему на совместность и в случае совместности решить её:
- $$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 + 5x_4 + 2x_5 = 3, \\ 9x_1 + x_2 + 4x_3 - 5x_4 + x_5 = 1, \\ 7x_1 - 2x_2 + 2x_3 - 10x_4 - x_5 = -2. \end{cases}$$

2. Вычислить определитель:
- $$\begin{vmatrix} 2 & -1 & 7 & 0 \\ 1 & 3 & 0 & 0 \\ 1 & -3 & 6 & -1 \\ 3 & 2 & 0 & 1 \end{vmatrix}.$$

3. Даны векторы  $\vec{a} = -5\vec{m} - 4\vec{n}$ ,  $\vec{b} = 3\vec{m} + 6\vec{n}$ , где  $|\vec{m}| = 3$ ,  $|\vec{n}| = 5$ ,  $(\vec{m}, \vec{n}) = \frac{5\pi}{3}$ .

Найти: а)  $\left(-2\vec{a} + \frac{1}{3}\vec{b}\right)(\vec{a} + 2\vec{b})$ ; б)  $np_{\vec{b}}(\vec{a} + 2\vec{b})$ ; в)  $\cos\left(\vec{a}, \vec{b}\right)$ .

4. Найти расстояние от точки  $A(1,2,3)$  до плоскости  $3x+5y-z=7$ .

5. Найти собственные числа и собственные векторы преобразования, заданного

в некотором базисе матрицей:  $A = \begin{pmatrix} 4 & 1 & 0 \\ 1 & 4 & 0 \\ -1 & 1 & 5 \end{pmatrix}$



