

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

факультета компьютерных технологий

(наименование факультета)

Я.Ю. Григорьев

(подпись, ФИО)

« 11 » 20 20 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Линейная алгебра и аналитическая геометрия**

Направление подготовки	09.03.02 "Информационные системы и технологии"
Направленность (профиль) образовательной программы	Проектирование и реализация информационных систем и технологий
Квалификация выпускника	бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	очная
Технология обучения	традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
1	1	4

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Экзамен	Кафедра ПМ - Прикладная математика

Разработчик рабочей программы:

Доцент, к.ф.-м.н., доцент  
(должность, степень, ученое звание)

  
(подпись)

Григорьев Я.Ю.  
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

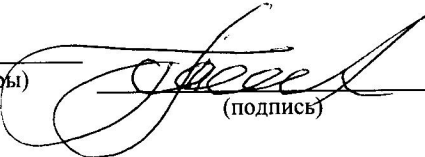
Заведующий кафедрой  
ПМ  
(наименование кафедры)

  
(подпись)

А.Л. Григорьева

(ФИО)

Заведующий выпускающей  
кафедрой<sup>1</sup> ПУРИС  
(наименование кафедры)

  
(подпись)

А.В. Тихомиров

(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 № 926 от 19.09.2017, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Проектирование и реализация информационных систем и технологий» по направлению 09.03.02 "Информационные системы и технологии".

Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> <li>- развитие навыков математического мышления студентов;</li> <li>- овладение методов исследования и решения математических задач;</li> <li>- выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания;</li> <li>- развитие навыков использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности</li> </ul>
Основные разделы / темы дисциплины	<p>Линейная алгебра. Матричное исчисление.          Системы линейных уравнений.          Векторная алгебра.          Аналитическая геометрия.</p>

## 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
<b>Универсальные</b>		
<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные 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 инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</p> <p>ОПК-1.3            Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</p>	<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.</p>

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», «Дискретная математика», «Экономика», «Объектно-ориентированное программирование», «Языки программирования», «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. Мыш-кис. - 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. Дан-ко, 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. № 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 производятся 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>09.03.02 "Информационные системы и технологии"</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Проектирование и реализация информационных систем и технологий</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
<b>Универсальные</b>		
<b>Общепрофессиональные</b>		
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.
<b>Профессиональные</b>		

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 аналитических 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; 5 баллов - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков; 1 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний,

	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Сроки выполнения</b>	<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
				умений и навыков; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков;
	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 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, качество оформления имеет недостаточный уровень.</p> <p>0 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень умений и</p>

	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Сроки выполнения</b>	<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
				<i>навыков, а также неспособен пояснить полученный результат.</i>
	Тест № 2	17 неделя	10 баллов	<p>10 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>8 баллов - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков;</p> <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>
	Текущий контроль:	-	50 баллов	-
	Экзамен			
	Экзамен:	-	50 баллов	-
	<b>ИТОГО:</b>	-	<b>100 баллов</b>	-
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b></p> <p>0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);</p> <p>65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);</p> <p>75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);</p> <p>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 поряд-ков.
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 матри-цы.
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. Фундаменталь-ная система решений и структура общего решения.
13. Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Свой-ства проекций.
1. Скалярное произведение векторов, его свойства. Выражение скалярного произведе-ния через координаты сомножителей. Основные приложения.
2. Векторное произведение векторов и его свойства. Выражение векторного произве-дения через координаты сомножителей. Основные приложения.
3. Смешанное произведение векторов и его свойства. Выражение смешанного произве-дения через координаты сомножителей. Основные приложения.
4. Линейные пространства. Понятие  $n$ -мерного евклидова пространства. Линейные пре-образования, 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 плос-кости. 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

$$|\vec{m}| = 3, \quad |\vec{n}| = 5, \quad (\vec{m} \hat{=} \vec{n}) = \frac{5\pi}{3}.$$

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)  $\cos\left(\vec{a} \hat{=} 2\vec{b}\right)$ .

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



