



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образо  
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕ  
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНО

**«УТВЕРЖДАЮ»**

**и.о. проректора**

**А.В. Троицкий**

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

***ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ  
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН***

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ»**

**Направление подготовки:** 09.03.03 Прикладная информатика

**Профиль:** Прикладная информатика в системах управления

**Уровень высшего образования:** бакалавриат

**Форма обучения:** очная

Королёв

2023

Рабочая программа является составной частью основной профессиональной образовательной программы и проходит рецензирование со стороны работодателей в составе основной профессиональной образовательной программы. Рабочая программа актуализируется и корректируется ежегодно.


**Автор: к.т.н. Бугай И.В. Рабочая программа дисциплины: «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» – Королев МО: «Технологический Университет», 2023г.**

Рецензент: к.ф.-м.н. доцент Борисова О.Н.


Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 09.03.03 «Прикладная информатика» и Учебного плана, утвержденного Ученым советом ТУ.

Протокол № 9 от 11.04.2023 г.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:**

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	Бугай И.В. к.т.н., доцент 			
Год утверждения (переутверждения)	2023			
Номер и дата протокола заседания кафедры	№8 от 15.03.2023			

**Рабочая программа согласована:**

Руководитель ОПОП  Г.А. Стрельцова, к.т.н., доц.

**Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:**

Год утверждения (переутверждения)	2023			
Номер и дата протокола заседания УМС	№5 от 11.04.2023			

## **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

**Целью** изучения дисциплины является:

1. формирование способности к восприятию, обобщению и анализу информации;
2. освоение необходимого математического аппарата, применяемого при решении различных профессиональных задач;
3. формирование готовности применять методы линейной алгебры и аналитической геометрии и моделирования в профессиональной деятельности.

В процессе обучения студент приобретает и совершенствует следующие компетенции.

### **универсальные компетенции (УК):**

- способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);
- способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2);

### **общепрофессиональные компетенции (ОПК):**

- способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности (ОПК-1).

**Основными задачами** дисциплины являются:

- освоение студентами базовых знаний по следующим разделам математики: элементы аналитической геометрии и линейной алгебры,
- получение студентами умений и навыков проведения математического моделирования и анализа в области их профессиональной деятельности.

Показатели освоения компетенций отражают следующие индикаторы:

### **Трудовые действия:**

- Анализирует пути решения проблем мировоззренческого, нравственного и личностного характера на основе использования

основных философских идей и категорий в их историческом развитии и социально-культурном контексте;

- В рамках поставленных задач определяет имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы;
- Оценивает решение поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, при необходимости корректирует способы решения задач;
- Применяет методы математики, физики, вычислительной техники и программирования при выполнении конкретных задач, проектов.

**Необходимые умения:**

- Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов;
- При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы, в том числе с применением философского понятийного аппарата;
- Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения;
- Анализирует план-график реализации проекта в целом и выбирает способ решения поставленных задач;
- Выбирает методы математики, физики, вычислительной техники и программирования при выполнении конкретных задач, проектов, теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

**Необходимые знания:**

- Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие;
- Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи;
- Формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта;
- Использует естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования для решения стандартных профессиональных задач.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» относится к дисциплинам обязательной части основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 09.03.03 Прикладная информатика и входит в состав модуля «Математика».

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных в процессе изучения программы общеобразовательной школы.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплин модуля, являются базовыми при изучении дисциплин: «Теория систем и системный анализ», «Теория графов», «Математические методы оптимального управления», «Объектно-ориентированное программирование» и при выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра.

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины для студентов очной формы составляет 4 зачетных единицы, 144 часов.

**Таблица 1**

Виды занятий	Всего часов	Семестр первый	Семестр второй	Семестр третий	Семестр четвертый
Общая трудоемкость	108	108			
<b>ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ</b>					
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>48</b>	<b>48</b>			
Лекции (Л)	16	16			
Практические занятия (ПЗ)	32	32			
Лабораторные работы (ЛР)	-	-			
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>96</b>	<b>96</b>			
Курсовые работы (проекты),	-	-			
Расчетно-графические работы	-	-			
Контрольная работа	+	+			
Текущий контроль знаний	Тест	Тест			
Вид итогового контроля	Экзамен	Экзамен			

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции, час., очное/заочное	Практические занятия, час, очное/заочное	Занятия в интерактивной форме, час, очное/заочное	Практическая подготовка, час	Код компетенций
Тема 1. Линейная и векторная алгебра	8	16	6	-	УК-1, УК-2 ОПК-1
Тема 2. Элементы аналитической геометрии	8	16	4	-	УК-1, УК-2 ОПК-1
<b>Итого</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>12</b>	-	

### 4.2. Содержание тем дисциплины

**Тема 1. Линейная и векторная алгебра.** Матрицы и операции над ними. (Понятие матрицы. Линейные операции над матрицами. Транспонирование матриц. Умножение матриц). Операции над определителями и основные свойства. (Понятие определителя. Основные свойства определителей. Миноры и алгебраические дополнения). Вычисление обратной матрицы. Ранг матрицы. Системы линейных уравнений. Матричное решение системы линейных уравнений. Правило Крамера. Метод Гаусса. Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов.  $n$ -мерный вектор и векторное пространство. Размерность и базис векторного пространства.

**Тема 2. Элементы аналитической геометрии.** Аналитическая геометрия на плоскости. (Различные виды задания уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.) Кривые второго порядка (Канонические уравнения эллипса, гиперболы, параболы. Свойства и графики кривых второго порядка). Аналитическая геометрия в пространстве. (Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми в пространстве. Угол между прямой и плоскостью.)

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине**

«Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины».

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Структура фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) приведена в Приложении 1 к настоящему Положению.

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

### **Основная литература:**

1. Горлач Б. А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебник / Горлач Б. А. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 300 с. - ISBN 978-5-8114-2717-8 URL: <https://e.lanbook.com/book/99103>
2. Высшая математика для экономистов / Н.Ш. Кремер. - 3-е изд. - Москва : Юнити-Дана, 2022. - 482 с. - («Золотой фонд российских учебников»). - ISBN 978-5-238-00991-9. - Электронная программа (визуальная). Электронные данные: электронные. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114541>
3. Кряквин В. Д. Линейная алгебра в задачах и упражнениях [Электронный ресурс] / Кряквин В. Д. - 3-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 592 с. - Рекомендовано УМС по математике и механике УМО по классическому университетскому образованию РФ в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по группе математических направлений и специальностей. - ISBN 978-5-8114-2090-2. URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=72583](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=72583)
4. Лившиц К. И. Курс линейной алгебры и аналитической геометрии [Электронный ресурс] / Лившиц К. И. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 508 с. - Допущено УМО по классическому университетскому образованию в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по направлению ВПО «Прикладная математика и информатика». - ISBN 978-5-8114-2524-2. URL: <https://e.lanbook.com/book/93697>
5. Шершнева В.Г. Основы линейной алгебры и аналитической геометрии : Учебное пособие. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 168 с. - ISBN 9785160054797. - Электронная программа (визуальная). Электронные данные : электронные. URL: <http://znanium.com/go.php?id=558491>
6. Шуман Г.И. Алгебра и геометрия : Учебное пособие. - 1. - Москва ; Москва : Издательский Центр РИОР : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 160 с. - ISBN 9785369017081. - Электронная

программа (визуальная). Электронные данные : электронные. URL: <http://znanium.com/go.php?id=908228>

7. Беклемишев, Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: учебник / Д. В. Беклемишев. — 17-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-4748-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126146>

#### **Дополнительная литература:**

1. Кряквин В. Д. Линейная алгебра в задачах и упражнениях / Кряквин В.Д. - Москва: Лань", 2016. - ISBN 978-5-8114-2090-2. URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=72583](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72583)
2. Карчевский, Е. М. Лекции по линейной алгебре и аналитической геометрии: учебное пособие / Е. М. Карчевский, М. М. Карчевский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 424 с. — ISBN 978-5-8114-3223-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/109505>
3. Иванова, С.А. Линейная алгебра: учебное пособие: [16+] / С.А. Иванова, В.А. Павский; Кемеровский государственный университет. — 2-е изд., перераб. и доп. — Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2019. — 125 с.: ил., табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573547>
4. Ивлева, А.М. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия : учебное пособие : [16+] / А.М. Ивлева, П.И. Прилуцкая, И.Д. Черных ; Новосибирский государственный технический университет. — 5-е изд-е, испр. и доп. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 183 с.: ил., табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576324>.
5. Денисов, В.И. Алгебра и геометрия: практикум: [16+] / В.И. Денисов, В.М. Чубич, О.С. Черникова; Новосибирский государственный технический университет. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 307 с.: ил. — (Учебники НГТУ). — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576183>

#### **8.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

##### **Интернет-ресурсы:**



<http://www.znanium.com/> - электронно-библиотечная система  
<http://www.e.lanbook.com/> - ЭБС Издательства "ЛАНЬ"  
<http://www.rucont.ru/> - электронно-библиотечная система  
<http://www.biblioclub.ru/> - университетская библиотека онлайн

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приведены в Приложении 1.

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

**Перечень программного обеспечения:** *MS Office, MS PowerPoint*  
**Информационные справочные системы:** *Электронные ресурсы образовательной среды Университета.*

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

##### **Лекционные занятия:**

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран); доской для письма мелом или фломастерами;
- комплект электронных презентаций/слайдов.

##### **Практические занятия:**

- аудитория, оснащенная мультимедийными средствами (проектор, ноутбук), демонстрационными материалами (наглядными пособиями); доской для письма мелом или фломастерами;
- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- рабочее место студента, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

*ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ  
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН*

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ  
«ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ»  
(Приложение 1 к рабочей программе)**

**Направление подготовки:** 09.03.03 Прикладная информатика

**Профиль:** Прикладная информатика в системах управления

**Уровень высшего образования:** бакалавриат

**Форма обучения:** очная

Королев  
2023

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

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)*	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции (или ее части)	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части), обучающийся должен:		
				трудовые действия	необходимые умения	необходимые знания
1.	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Темы 1-2.	Анализирует пути решения проблем мировоззренческого, нравственного и личного характера на основе использования основных философских идей и категорий в их историческом развитии и социально-культурном контексте	Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы, в том числе с применением философского понятийного аппарата	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи
2.	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Темы 1-2.	В рамках поставленных задач определяет имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы. Оценивает решение поставленных задач в зоне своей ответственности и в соответствии с запланированными результатами контроля, при необходимости корректирует способы	Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения. Анализирует план-график реализации проекта в целом и выбирает способ решения поставленных задач	Формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта

				решения задач		
3.	ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Темы 1-2.	Применяет методы математики, физики, вычислительной техники и программирования при выполнении конкретных задач, проектов	Выбирает методы математики, физики, вычислительной техники и программирования при выполнении конкретных задач, проектов, теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Использует естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования для решения стандартных профессиональных задач

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

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Этапы и показатель оценивания компетенции	Шкала и критерии оценки
УК-1,2 ОПК-1	Письменное задание	<p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на высоком уровне) – 5 баллов</p> <p>Б) частично сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•компетенция освоена на продвинутом уровне – 4 балла;</li> <li>•компетенция освоена на базовом уровне – 3 балла;</li> </ul> <p>В) не сформирована (компетенция не освоена) – 2 и менее баллов</p>	<p>Проводится в письменной форме.</p> <p>1.Выбор оптимального метода решения задачи (1 балл)</p> <p>2. Умение применить выбранный метод (1 балл)</p> <p>3. Логический ход решения правильный, но имеются арифметически в расчетах (1 балл)</p> <p>4. Решение задачи и получение правильного результата (2 балла)</p> <p>5. Задача не решена вообще (0 баллов)</p> <p>Максимальная оценка - 5 баллов.</p> <p>Время, отведенное на процедуру – до 40 мин. При необходимости время может быть увеличено.</p> <p>Результаты оценочной процедуры представляются</p>

			обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры – для текущего контроля. Оценка проставляется в электронный журнал
УК-1,2 ОПК-1	<b>Контрольная работа</b>	<p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на высоком уровне) – 5 баллов</p> <p>Б) частично сформирована:  •компетенция освоена на продвинутом уровне – 4 балла;  •компетенция освоена на базовом уровне – 3 балла;</p> <p>В) не сформирована (компетенция не освоена) – 2 и менее баллов</p>	<p>Критерии оценки контрольной работы:</p> <p>1.Соответствие содержания контрольной работы заявленной тематике (1 балл).</p> <p>2.Качество источников и их количество при подготовке работы (1 балл).</p> <p>3.Владение информацией и способность отвечать на вопросы аудитории (1 балл).</p> <p>4.Качество самой представленной работы (1 балл).</p> <p>5.Оригинальность подхода и всестороннее раскрытие выбранной тематике (1 балл).</p> <p>Максимальная сумма баллов - 5 баллов</p> <p>Оценка проставляется в журнал</p>

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

### **3.1 Примерная тематика письменных заданий:**

1. Вычислить  $A^m + 2B - AB$ , если  $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & 3 & 1 \\ 4 & 3 & 3 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 0 & 3 & 1 \\ -1 & 0 & 3 \end{pmatrix}$

2. Решить систему линейных уравнений методом Крамера, методом Гаусса,

векторным методом  $\begin{cases} x_1 + mx_2 - nx_3 = m; \\ mx_1 + (m-1)x_2 + mx_3 = m+n; \\ (n+1)x_1 + (m+n)x_2 + x_3 = n+1. \end{cases}$

3. Решить матричное уравнение  $A \cdot X \cdot B = C$ , где

$$A = \begin{pmatrix} 1 & n \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ n & -1 \end{pmatrix} \quad C = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & -1 \end{pmatrix},$$

4. В треугольнике  $ABC$  с вершиной  $A(m,n)$  известны уравнения высоты  $BB_1$ :

$$2x - y + 2m + 3n - 4 = 0$$

и медианы  $CC_1$ :

$$(n+1)x + (m+1)y - (2mn + 3n + 1) = 0.$$

Написать уравнения всех сторон треугольника  $ABC$ .

5. В пирамиде  $ABCD$  с вершинами  $A(-m, n, 1)$ ,  $B(n, m, 0)$ ,  $C(1, m, n)$ ,  $D(n, -1, m+n)$  найти:

- а) угол между ребрами  $AB$  и  $AD$ ;
- б) угол между ребром  $AD$  и плоскостью  $ABC$ ;
- в) площадь основания  $ABC$ ;
- г) объем пирамиды;
- д) расстояние от вершины  $D$  до плоскости  $ABC$ .

Написать уравнение высоты, опущенной из вершины  $D$  на плоскость  $ABC$ , и уравнение плоскости  $ABC$ .

Каждому студенту при поступлении присваивается учебный шифр. Он указан в зачетной книжке и студенческом билете. Вариант задания выбирается в соответствии с двумя последними цифрами шифра  $A$  и  $B$ . Каждая задача зависит от двух числовых параметров  $m$  и  $n$ , которые определяются по цифрам  $A$  и  $B$  из таблиц:

$A$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$m$	2	6	4	8	8	2	6	4	4	6

$B$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$n$	3	5	1	7	9	1	3	7	5	9

## Тематика контрольной работы

1. Определители
2. Действия с матрицами
3. Обратная матрица
4. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений
5. Правило Крамера решения систем линейных уравнений
6. Матричный способ решения систем линейных уравнений
7. Ранг матрицы. Число решений систем линейных уравнений
8. Координаты точек и векторов, расстояние между точками в декартовой системе координат. Деление отрезка в заданном отношении
9. Действия с векторами. Скалярное произведение векторов
10. Различные виды уравнения прямой линии на плоскости
11. Угол между прямыми на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности прямых
12. Уравнение плоскости в пространстве
13. Уравнения прямой в пространстве
14. Векторное и смешанное произведения векторов
15. Кривые второго порядка

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

Формой контроля знаний по дисциплине «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» являются две текущие аттестации в форме тестов и итоговая аттестация в форме экзамена.

Неделя текущего контроля	Вид оценочного средства	Код компетенции, оценивающий знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
--------------------------	-------------------------	---	--------------------------------	-------------------------	------------------------------	---

Согласно графика учебного процесса	тестирование	УК-1, УК-2 ОПК-1	33 вопроса	Компьютерное тестирование ; время отведенное на процедуру - 90 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка - 0 Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично – от 90%. Максимальная оценка – 5 баллов
Согласно графика учебного процесса	тестирование	УК-1, УК-2 ОПК-1	33 вопроса	Компьютерное тестирование; время отведенное на процедуру – 90 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка - 0 Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично – от 90%. Максимальная оценка – 5 баллов



Согласно графика учебного процесса	Экзамен	УК-1, УК-2 ОПК-1	1(2) вопроса, 4(3) задания	Экзамен проводится в письменной форме путем ответов на вопросы и решения заданий. Время, отведенное на процедуру – 60 минут.	Оценки выставляются студентам в день проведения экзамена	Критерии оценки: <b>«Отлично»:</b> знание основных понятий предмета; умение использовать и применять полученные знания на практике; работа на практических занятиях; знание основных научных теорий, изучаемых предметов; ответ на вопросы билета. <b>«Хорошо»:</b> •знание основных понятий предмета; •умение использовать и применять полученные знания на практике; •работа на практических занятиях; •знание основных научных теорий, изучаемых предметов; •ответы на вопросы билета •неправильно решено практическое задание <b>«Удовлетворительно»:</b> демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; незнание, неумение использовать и применять полученные знания на практике; не работал на практических занятиях; <b>«Неудовлетворительно»:</b> демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; незнание основных понятий предмета; неумение использовать и применять полученные знания на практике;
------------------------------------	---------	---------------------	-------------------------------	---	--	---

*\* Итоговое начисление баллов по дисциплине осуществляется в соответствии с разработанной и внедренной балльно-рейтинговой системой контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся, согласно приказу «О внедрении новой балльно-рейтинговой системы контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся»*

### 3.1. Типовые вопросы, выносимые на тестирование

1. Как вычислить определитель второго порядка?
  - (?) перемножить все четыре элемента
  - (?) сложить все четыре элемента
  - (?) взять разность произведений по диагоналям
  - (?) сложить произведения чисел в первой и второй строке
2. Сколько решений не может иметь система линейных уравнений
  - (?) бесконечно много решений
  - (?) пустое множество решений
  - (?) только 2 решения
  - (?) только 1 решение
3. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений
  - (?) основан на вычислении определителей
  - (?) использует графический подход
  - (?) сводит систему к квадратному уравнению
  - (?) последовательно исключает неизвестные
4. На плоскости заданы две точки  $A(1;6)$  и  $B(6;7)$ . На прямой  $2x-3y+9=0$  лежат
  - (?) только точка  $B$
  - (?) обе заданные точки
  - (?) только точка  $A$
  - (?) ни одна из заданных точек
5. Прямые на плоскости  $2x+3y+7=0$  и  $4x+6y+1=0$ 
  - (?) совпадают
  - (?) параллельны, но не совпадают
  - (?) перпендикулярны
  - (?) пересекаются в точке
6. Расстояние от начала координат на плоскости до прямой  $3x+4y-12=0$  равно
  - (?) 3
  - (?) 5
  - (?) 2,4
  - (?) 2,5

7. Точки  $A(1;4)$  и  $B(-2; 5)$  на плоскости лежат по отношению к прямой  $y = 2x - 6$

- (?) обе ниже прямой
- (?) точка  $A$  лежит выше прямой, а точка  $B$  ниже
- (?) точка  $B$  лежит выше прямой, а точка  $A$  ниже
- (?) обе выше прямой

8. Обратная матрица. Что верно?

- (?) дает в произведении с исходной матрицей единичную матрицу
- (?) может иметь все элементы равные 0
- (?) всегда имеет элементами дробные числа
- (?) имеет в 2 раза больше столбцов, чем исходная матрица

9. Единичная матрица 3-го порядка содержит следующие числа

- (?) 9 единиц
- (?) 6 нулей и 3 единицы
- (?) 1 единицу и 8 нулей
- (?) 8 единиц и 1 нуль

10. Матрицы  $A$  и  $B$  имеют несовпадающие размеры. Такие матрицы

- (?) иногда можно сложить
- (?) иногда можно вычесть
- (?) иногда можно умножить
- (?) всегда можно сложить

11. Пересечением двух прямых  $2x + 3y - 6 = 0$  и  $x + y - 3 = 0$  на плоскости является

- (?) точка - начало координат
- (?) точка с координатами  $(0;2)$
- (?) прямые не пересекаются
- (?) точка с координатами  $(3;0)$ .

12. Расстояние между параллельными прямыми  $y = x$  и  $y = x + 2$  на плоскости равно

- (?) квадратный корень из 2
- (?) 2
- (?) 4
- (?) квадратный корень из 8

13. Какая из пар прямых на плоскости перпендикулярна между собой

- (?)  $x=2$  и  $x+y=-2$
- (?)  $x + y + 1 = 0$  и  $x - y + 5 = 0$
- (?)  $x + y = 7$  и  $x + y = 9$
- (?)  $2x - y - 3 = 0$  и  $y + 2 = 0$

14. Матрица  $A$  состоит из одних нулей. Обратная к ней матрица
- (?) тоже состоит из одних нулей
  - (?) состоит из единиц и нулей
  - (?) не существует
  - (?) состоит только из единиц
15. Правило Крамера решения систем линейных уравнений
- (?) основано на вычислении определителей
  - (?) использует графический подход
  - (?) сводит систему к квадратному уравнению
  - (?) последовательно исключает неизвестные
16. Определитель матрицы
- (?) всегда целое число
  - (?) всегда положительное число
  - (?) не всегда можно вычислить
  - (?) может равняться числу «Пи»= $3,14\dots$
17. Какая из пар прямых на плоскости параллельна между собой
- (?)  $x=2$  и  $x+y=-2$
  - (?)  $x+y+1=0$  и  $x-y+5=0$
  - (?)  $x+y=7$  и  $x+y=9$
  - (?)  $2x-y-3=0$  и  $y+2=0$
18. Прямая  $x+2y+6=0$  отсекает с осями координат треугольник площади
- (?) 6
  - (?) 9
  - (?) 12
  - (?) 36
19. Скалярное произведение векторов  $a\{1;3\}$  и  $b\{2;4\}$  равно
- (?) 1324
  - (?) 0
  - (?) 14
  - (?) -2
20. Скалярное произведение векторов – это
- (?) произведение длин векторов, умноженное на тангенс угла между векторами
  - (?) произведение длин векторов, умноженное на котангенс угла между векторами
  - (?) произведение длин векторов, умноженное на синус угла между векторами

(?) произведение длин векторов, умноженное на косинус угла между векторами

21. Заданы 4 точки на плоскости  $A(0;5)$ ,  $B(2;2)$ ,  $C(3;3)$  и  $D(1;6)$ . Найдите пару равных векторов

(?)  $AD$  и  $BC$

(?)  $AD$  и  $CB$

(?)  $AB$  и  $CD$

(?)  $AC$  и  $BD$

22. Заданы 4 точки на плоскости  $A(0;0)$ ,  $B(1;2)$ ,  $C(3;3)$  и  $D(2;1)$ . Найдите пару перпендикулярных векторов

(?)  $AD$  и  $BC$

(?)  $AD$  и  $CB$

(?)  $AB$  и  $CD$

(?)  $AC$  и  $BD$

23. Задан треугольник  $ABC$  на плоскости.  $A(0;0)$ ,  $B(3;4)$ ,  $C(7;7)$ .

Определите его тип

(?) прямоугольный

(?) равнобедренный

(?) равносторонний

(?) разносторонний

24. Какой из углов треугольника с вершинами  $A(1;1)$ ,  $B(5;4)$ ,  $C(4;5)$  прямой?

(?) угол  $A$

(?) угол  $C$

(?) никакой

(?) угол  $B$

25. Чему равен определитель 2-го порядка, первая строка которого  $(1\ 2)$ , а вторая  $(3\ 4)$ ?

(?) 0

(?) 1

(?) 2

(?) -2

26. Чему равен определитель 3-го порядка, у которого первая строка  $(1\ 2\ 3)$ , вторая  $(4\ 5\ 6)$ , а третья  $(7\ 8\ 9)$ ?

(?) 0

(?) -1

(?) 1

(?) 6

27. Чему равен определитель 3-го порядка, у которого первая строка (1 1 1), вторая (2 2 2), а третья (3 3 3)?
- (?) 27
  - (?) 0
  - (?) 1
  - (?) 6
28. Чему равен определитель 3-го порядка, у которого первая строка (1 0 0), вторая (0 2 0), а третья (0 0 3)?
- (?) 0
  - (?) -1
  - (?) 1
  - (?) 6
29. Чему равен определитель единичной матрицы?
- (?) 0
  - (?) -1
  - (?) 1
  - (?) зависит от размера единичной матрицы
30. В определителе 2-го порядка первая строка (1 2), а вторая (3 X). Каково X, если определитель равен 0?
- (?) 4
  - (?) 6
  - (?) 2
  - (?) -2
31. На плоскости заданы точки A(1;1) и B(7;9). Какова длина отрезка AB?
- (?) 5
  - (?) 7
  - (?) 10
  - (?) 12
32. На плоскости заданы точки A(1;1) и B(7;9). Каковы координаты вектора AB?
- (?) {6;8}
  - (?) {8;10}
  - (?) {7;9}
  - (?) {1;63}
33. На плоскости заданы точки A(-1;1) и B(-4;5). Какова длина отрезка AB?
- (?) 4
  - (?) 5
  - (?) 6

(?) 7

### 3.2. Типовые вопросы, выносимые на экзамен

1. Понятие матрицы. Размерность матрицы.
2. Свойства арифметических операций над матрицами. Связь с транспонированием.
3. Какие преобразования можно выполнить над строками матрицы? Пример.
4. Элементарные преобразования над строками матрицы. Пример.
5. Какая матрица называется ортогональной матрицей?
6. Какой матрицей будет матрица, обратная к ортогональной?
7. Какой матрицей является матрица, транспонированная к ортогональной?
8. Какие матрицы называют равными? Сложение матриц. Пример. Умножение матрицы на число. Пример.
9. Что называют определителем матрицы. Порядок определителя. Понятие определителя применительно к матрице второго порядка. Пример.
10. Основные свойства определителя.
11. Чему равен определитель треугольной матрицы? Меняют ли элементарные преобразования величину определителя? В каком случае определитель матрицы не равен нулю?
12. Чему равен определитель ортогональной матрицы?
13. Правило построения обратной матрицы на примере матрицы 2-го порядка с использованием алгебраических дополнений.
14. Построение обратной матрицы с использованием метода Гаусса (на примере).
15. Какие прямоугольные матрицы можно привести к ступенчатому виду? Метод приведения матрицы к ступенчатому виду. Пример.
16. Подчиняется ли умножение матриц свойству ассоциативности и перестановки сомножителей? Привести пример некоммутативных матриц. Пример перестановочных матриц.
17. Какой многочлен называется характеристическим многочленом матрицы?
18. Описать модель Леонтьева межотраслевого баланса.
19. Дать определение ранга матрицы. Пример.
20. Сформулировать теорему Кронекера-Капелли. Проиллюстрировать ее примером.
21. Дать определение системы из «m» линейных уравнений с «n» неизвестными. Векторно-матричная форма записи системы линейных уравнений.
22. При решении однородной системы какие переменные называют свободными, а какие несвободными? Чему равно число свободных переменных?
23. Системы координат.
24. Различные виды задания уравнения прямой на плоскости.

25. Взаимное расположение двух прямых. Угол между прямыми.
26. Расстояние от точки до прямой.
27. Что называется скалярным произведением векторов?
28. Что называется смешанным произведением векторов?
29. Что называется векторным произведением векторов?
30. Каким свойством обладают два вектора, если их скалярное произведение равно нулю?
31. Каким свойством обладают два вектора, если их векторное произведение равно нулю?
32. Каким свойством обладают три вектора, если их смешанное произведение равно нулю?
33. Что называется уравнением прямой на плоскости в отрезках?
34. Что называется параметрическими уравнениями прямой на плоскости?
35. Как найти координаты нормального вектора к прямой на плоскости по ее уравнению?
36. Какими способами можно задать прямую в пространстве?
37. Расстояние от точки до прямой на плоскости.
38. Что называется уравнением плоскости в отрезках?
39. Как составить уравнение плоскости, проходящей через три точки?
40. Как составить уравнение плоскости, перпендикулярной к данной прямой и проходящей через заданную точку?
41. Как найти координаты нормального вектора к плоскости по ее уравнению?
42. Уравнения плоскости и прямой в пространстве.
43. Угол между плоскостями.
44. Угол между прямыми в пространстве.
45. Угол между прямой и плоскостью.
46. Расстояние от точки до плоскости.
47. Пересечение прямой и плоскости.
48. Длина вектора и угол между векторами.
49. Процесс ортогонализации конечного набора векторов.
50. Что такое эллипс? Свойства
51. Что такое парабола? Свойства
52. Что такое гипербола? Свойства
53. Что такое эксцентриситет эллипса?
54. Что такое эксцентриситет параболы?
55. Что такое эксцентриситет гиперболы?
56. Что такое фокусы и фокальные радиусы эллипса?
57. Что такое фокусы и фокальные радиусы гиперболы?
58. Что такое фокус и фокальный радиус параболы?
59. Что такое директриса параболы?



***ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ  
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН***

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ  
«ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ»  
(Приложение 2 к рабочей программе)**

**Направление подготовки:** 09.03.03 Прикладная информатика

**Профиль:** Прикладная информатика в системах управления

**Уровень высшего образования:** бакалавриат

**Форма обучения:** очная

Королев  
2023

## 1. Общие положения

### Цель дисциплины:

1. формирование способности к восприятию, обобщению и анализу информации;
2. освоение необходимого математического аппарата, применяемого при решении различных профессиональных задач;
3. формирование готовности применять методы линейной алгебры и аналитической геометрии и моделирования в профессиональной деятельности.

### Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний по следующим разделам математики: элементы аналитической геометрии и линейной алгебры
- получение студентами умений и навыков проведения математического моделирования и анализа в области их профессиональной деятельности.

## 2. Указания по проведению практических занятий

Практическое занятие 1.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: *Информационно-коммуникационные образовательные технологии*

Тема и содержание практического занятия: *Линейная алгебра.*

*Вычисление определителей. Действия с матрицами.*

Продолжительность занятия – 4 ч.

Практическое занятие 2.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: *Информационно-коммуникационные образовательные технологии*

Тема и содержание практического занятия: *Линейная алгебра.*

*Системы линейных уравнений. Метод Гаусса. Системы линейных уравнений.*

*Правило Крамера и матричный метод.*

Продолжительность занятия – 4 ч.

Практическое занятие 3.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: *Информационно-коммуникационные образовательные технологии*

Тема и содержание практического занятия: *Линейная алгебра.*

*Системы линейных уравнений общего вида. Теорема Кронекера-Капелли.*

Продолжительность занятия – 4 ч.

Практическое занятие 4.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: *Информационно-коммуникационные образовательные технологии*

Тема и содержание практического занятия: *Векторная алгебра.*

*Действия с векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов.*

Продолжительность занятия – 4 ч.

Практическое занятие 5.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: *Информационно-коммуникационные образовательные технологии*

Тема и содержание практического занятия: *Аналитическая геометрия.*

*Прямая на плоскости.*

Продолжительность занятия – 4 ч.

Практическое занятие 6.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: *Информационно-коммуникационные образовательные технологии*

Тема и содержание практического занятия: *Аналитическая геометрия.*

*Кривые второго порядка.*

Продолжительность занятия – 4 ч.

Практическое занятие 7.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: *Информационно-коммуникационные образовательные технологии*

Тема и содержание практического занятия: *Аналитическая геометрия.*

*Прямая в пространстве.*

Продолжительность занятия – 4 ч.

Практическое занятие 8.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: *Информационно-коммуникационные образовательные технологии*

Тема и содержание практического занятия: *Аналитическая геометрия.*

*Плоскость в пространстве.*

Продолжительность занятия – 4ч.

### **3. Указания по проведению лабораторного практикума**

Не предусмотрен учебным планом.

#### 4. Указания по проведению самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование блока (раздела) дисциплины	Виды СРС
1.	Линейная и векторная алгебра	1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины (линейные операторы, линейные пространства)
2.	Элементы аналитической геометрии	1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины (поверхности второго порядка).

#### 5. Указания по проведению контрольных работ для студентов

##### 5.1. Требования к структуре

Структура контрольной работы должна способствовать раскрытию темы: иметь титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение, список литературы.

##### 5.2. Требования к содержанию (основной части)

1. Во введении обосновывается актуальность темы, определяется цель работы, задачи и методы исследования.

2. При определении целей и задач исследования необходимо правильно их формулировать. Так, в качестве цели не следует употреблять глагол «сделать». Правильно будет использовать глаголы: «раскрыть», «определить», «установить», «показать», «выявить» и т.д.

3. Основная часть работы включает 2 - 4 вопроса, каждый из которых посвящается решению задач, сформулированных во введении, и заканчивается констатацией итогов.

4. Приветствуется иллюстрация содержания работы таблицами, графическим материалом (рисунками, схемами и т.п.).

5. Необходимо давать ссылки на используемую Вами литературу.

6. Заключение должно содержать сделанные автором работы выводы, итоги исследования.

7. Вслед за заключением идет список литературы, который должен быть составлен в соответствии с установленными требованиями. Если в работе имеются приложения, они оформляются на отдельных листах, и должны быть соответственно пронумерованы.

##### 5.3. Требования к оформлению

Объём контрольной работы – 10 страниц формата А 4, напечатанного с одной стороны текста (1,5 интервал, шрифт Times New Roman).

## 6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная литература:

1. Горлач Б. А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебник / Горлач Б. А. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 300 с. - ISBN 978-5-8114-2717-8 URL: <https://e.lanbook.com/book/99103>
2. Высшая математика для экономистов / Н.Ш. Кремер. - 3-е изд. - Москва : Юнити-Дана, 2022. - 482 с. - («Золотой фонд российских учебников»). - ISBN 978-5-238-00991-9. - Электронная программа (визуальная). Электронные данные: электронные. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114541>
3. Кряквин В. Д. Линейная алгебра в задачах и упражнениях [Электронный ресурс] / Кряквин В. Д. - 3-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 592 с. - Рекомендовано УМС по математике и механике УМО по классическому университетскому образованию РФ в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по группе математических направлений и специальностей. - ISBN 978-5-8114-2090-2. URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=72583](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=72583)
4. Лившиц К. И. Курс линейной алгебры и аналитической геометрии [Электронный ресурс] / Лившиц К. И. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 508 с. - Допущено УМО по классическому университетскому образованию в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по направлению ВПО «Прикладная математика и информатика». - ISBN 978-5-8114-2524-2. URL: <https://e.lanbook.com/book/93697>
5. Шершнева В.Г. Основы линейной алгебры и аналитической геометрии : Учебное пособие. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 168 с. - ISBN 9785160054797. - Электронная программа (визуальная). Электронные данные : электронные. URL: <http://znanium.com/go.php?id=558491>
6. Шуман Г.И. Алгебра и геометрия : Учебное пособие. - 1. - Москва ; Москва : Издательский Центр РИОР : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 160 с. - ISBN 9785369017081. - Электронная программа (визуальная). Электронные данные : электронные. URL: <http://znanium.com/go.php?id=908228>
7. Беклемишев, Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: учебник / Д. В. Беклемишев. — 17-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-4748-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126146>

### Дополнительная литература:

1. Кряквин В. Д. Линейная алгебра в задачах и упражнениях / Кряквин В.Д. - Москва: Лань", 2016. - ISBN 978-5-8114-2090-2. URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=72583](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72583)
2. Карчевский, Е. М. Лекции по линейной алгебре и аналитической геометрии: учебное пособие / Е. М. Карчевский, М. М. Карчевский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 424 с. — ISBN 978-5-8114-3223-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/109505>
3. Иванова, С.А. Линейная алгебра: учебное пособие: [16+] / С.А. Иванова, В.А. Павский; Кемеровский государственный университет. – 2-е изд., перераб. и доп. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2019. – 125 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573547>
4. Ивлева, А.М. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия : учебное пособие : [16+] / А.М. Ивлева, П.И. Прилуцкая, И.Д. Черных ; Новосибирский государственный технический университет. – 5-е изд-е, испр. и доп. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 183 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576324>.
5. Денисов, В.И. Алгебра и геометрия: практикум: [16+] / В.И. Денисов, В.М. Чубич, О.С. Черникова; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 307 с.: ил. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576183>

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

### **Интернет-ресурсы:**

<http://www.znaniyum.com/> - электронно-библиотечная система  
<http://www.e.lanbook.com/> - ЭБС Издательства "ЛАНЬ"  
<http://www.rucont.ru/> - электронно-библиотечная система  
<http://www.biblioclub.ru/> - университетская библиотека онлайн

## **8. Перечень информационных технологий**

**Перечень программного обеспечения:** *MS Office, MS PowerPoint*

**Информационные справочные системы:** *Электронные ресурсы образовательной среды Университета*