

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Декан ИСА

УТВЕРЖДАЮ /А.И. Толстухин/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

30.06.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.1.2 Математика (разделы математики - топологии)

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

07.03.01 Архитектура

Квалификация выпускника

Бакалавр

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Направленность

Архитектурное проектирование

Курс

1

Семестр

1

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	18	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	36	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	54	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	54	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	1	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 07.03.01 Архитектура

Программу составили:

старший преподаватель	ПМиИТ	СОГЛАСОВАНО	Л.М. Салихова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра прикладной математики и информационных технологий

(наименование кафедры)		
30.06.2021	протокол №	10
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.Г. Наводнов
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.П. Хинканин
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	И.С. Сабанцева
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Дмитриев Николай Михайлович, директор ООО «Мастерская архитектора Дмитриева Н.М.»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 01.07.2021 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выполняет поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий	<b>знания:</b> Знать: адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики. <b>умения:</b> Уметь: обобщать, анализировать и воспринимать информацию; ставить цель и формулировать задачи по её достижению; <b>навыки:</b> Владеть навыками использования знания о научной картине мира на основе основных положений, законов и методов естественных наук и математики в сфере своей профессиональной деятельности
2. ОПК-2 Способен осуществлять комплексный предпроектный анализ и поиск творческого проектного решения	ОПК-2.1. Участвует в сборе исходных данных для проектирования. Участвует в эскизировании, поиске вариантных проектных решений. Осуществляет поиск, обработку и анализ данных об аналогичных по функциональному назначению, месту застройки и условиям градостроительного проектирования объектах капитального строительства. Оформляет результаты работ по сбору, обработке и анализу данных, необходимых для разработки архитектурной	<b>знания:</b> Знать: научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики. <b>умения:</b> Уметь: использовать основные источники получения информации, включая нормативные, методические, справочные и реферативные источники <b>навыки:</b> Владеет навыками выбора методов сбора и анализа данных о социально-культурных условиях района застройки, включая наблюдение, опрос, интервьюирование и анкетирование.
3. ОПК-4 Способен применять методики определения технических параметров проектируемых объектов	ОПК-4.1. Выполняет сводный анализ исходных данных, данных задания на проектирование объекта капитального строительства и данных	<b>знания:</b> Имеет представления об объемно-планировочных требованиях к основным типам зданий, включая требования, определяемые функциональным назначением проектируемого объекта капитального

	<p>задания на разработку проектной документации. Проводит поиск проектного решения в соответствии с особенностями объёмно-планировочных решений проектируемого объекта. Проводит расчёт технико-экономических показателей объёмно-планировочных решений.</p>	<p>строительства и особенностями участка застройки и требования обеспечения безбарьерной среды жизнедеятельности.</p> <p><b>умения:</b> Понимает основы проектирования конструктивных решений объекта капитального строительства. Понимает принципы проектирования средовых качеств объекта капитального строительства, включая акустику, освещение, микроклимат, в том числе с учетом потребностей маломобильных групп граждан и лиц с ОВЗ.</p> <p><b>навыки:</b> Применяет основные строительные и отделочные материалы, изделия и конструкции, их технические, технологические, эстетические и эксплуатационные характеристики. Использует основные технологии производства строительных и монтажных работ. Применяет методику проведения технико-экономических расчётов проектных решений.</p>
--	--	--

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Инженерная геодезия (ОПК-2), Инженерные системы и оборудование в архитектуре (ОПК-2), Теория архитектуры (Типология архитектуры) (ОПК-2), Архитектурная физика (ОПК-4), Прикладная механика (ОПК-4), Акустические, теплотехнические методы расчета строительных конструкций (ОПК-4); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (УК-1)

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия, процедуры самообучения, тренинговые

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, информационные, классическая лекция

## Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
линейная алгебра	24	УК-1

Лекция. Матрицы. Операции над матрицами. Свойства операций над матрицами. Определители матриц. Основные свойства определителей. Определители матриц второго и третьего порядков. Определители матриц $n$ -ого порядка. Методы вычисления определителей матриц $n$ -ого порядка	2	
Практическое занятие. Матрицы. Операции над матрицами. Свойства операций над матрицами.	2	
Практическое занятие. Определители матриц. Основные свойства определителей. Определители матриц второго и третьего порядков. Определители матриц $n$ -ого порядка. Методы вычисления определителей матриц $n$ -ого порядка	2	
Лекция. Ранг матрицы. Методы вычисления ранга матрицы. Обратная матрица. Системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Крамера. Матричный способ решения систем линейных уравнений.	2	
Практическое занятие. Ранг матрицы. Методы вычисления ранга матрицы. Обратная матрица. Системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Крамера. Матричный способ решения систем линейных уравнений.	2	
Практическое занятие. Эквивалентные преобразования систем. Метод Гаусса. Исследование систем линейных уравнений. Общее решение системы. Однородные системы. Фундаментальная система решений	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Выполнение индивидуальных домашних заданий по курсу линейной алгебры.	12	
<b>векторная алгебра</b>	<b>26</b>	ОПК-2
Лекция. Векторы. Линейные операции над векторами. Линейно-независимые системы векторов. Базис.	2	
Практическое занятие. Векторы. Линейные операции над векторами. Линейно-независимые системы векторов. Базис.	4	
Лекция. Скалярное произведение векторов и его свойства. Векторное произведение двух векторов, его свойства. Смешанное произведение векторов, его свойства. Точки и координаты на плоскости	2	
Практическое занятие. Скалярное произведение векторов и его свойства. Векторное произведение двух векторов, его свойства.	2	
Практическое занятие. Смешанное произведение векторов, его свойства.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Выполнение индивидуальных домашних заданий по курсу векторной алгебры.	14	
<b>аналитическая геометрия</b>	<b>32</b>	ОПК-4
Лекция. Уравнения прямой на плоскости. Полярная система координат. Кривые второго порядка	2	
Практическое занятие. Уравнения прямой на плоскости. Полярная система координат	2	
Практическое занятие. Кривые второго порядка	2	
Лекция. Уравнения плоскости. Уравнения прямой в пространстве.	2	

Практическое занятие. Уравнения плоскости.	2	ОПК-2, ОПК-4, УК-1
Практическое занятие. Уравнения прямой в пространстве.	2	
Лекция. Поверхности второго порядка.	2	
Практическое занятие. Поверхности второго порядка.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Выполнение индивидуальных домашних заданий по курсу аналитической геометрии.	14	
<b>ТОПОЛОГИЯ</b>	<b>26</b>	
Лекция. Разделы топологии. Алгебраическая топология	2	
Практическое занятие. Разделы топологии. Алгебраическая топология	4	
Лекция. Дифференциальная топология	2	
Практическое занятие. Дифференциальная топология	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, реферата Топологическая структура. Топологическое пространство. Покрытия и разбиения. Компактность. Связность. Метрические пространства. Ориентируемые многообразия. Классические топологические задачи. Выполнение индивидуальных домашних заданий . Реферат.	14	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Самостоятельная работа над учебным материалом – основная формой обучения студента математике в высшем учебном заведении. Если учебный материал понимать достаточно широко, то к нему можно отнести, в первую очередь:

устную речь преподавателя на лекциях, консультациях, практических занятиях и т.д.;

конспекты лекций и примеры решения задач, записанные студентом во время аудиторных занятий;

учебники и задачники, с которыми студент работает дома или в библиотеке;

информация, получаемая в процессе общения студентов друг с другом (если оно связано с математикой).

Глубочайшее заблуждение студентов считать, что они в состоянии запомнить теоретический материал слушая, но не конспектируя, его. Конспектирование лекции, а не стенографирование, играет исключительно важную роль в процессе обучения. Как правило, нельзя полностью, слово в слово, записать лекцию, поэтому слушатель должен внимательно

слушать речь лектора, мысленно разбивать её на блоки, выделять в блоках основу и кратко записывать её. Ясно, что при таком подходе эффективность обучения существенно возрастает и если потом, дома, основательно поработать над конспектом, расширяя в некоторых местах краткие конспектные записи, то теоретический материал будет основательно усвоен.

**Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Изучение дисциплины включает выполнение **контрольных работ, написание реферата.**

#### **Краткие требования к оформлению реферата:**

Объем реферата: 20-24 страниц. (по согласованию с преподавателем).

Структура реферата: Титульный лист; План; Введение (2-3 стр.); Основная часть (до 20 стр.), включает в себя главы (с параграфами) или разделы; Заключение (до 2 стр.); Список использованных источников и литературы; Приложения (если есть).

Введение: Во введении необходимо аргументировать актуальность выбранной темы, т.е. показать её современность и значимость (в том числе, возможно, и для автора). Далее необходимо сформулировать цель работы и определить задачи для её достижения. Завершается введение информацией о содержании реферата («Реферат состоит из введения, ...(указать количество) глав (или разделов), заключения, списка использованных источников и литературы и приложения (последнее - если есть)»)

Основная часть; Она может быть представлена в виде разделов или глав. В последнем случае глава состоит из нескольких параграфов. Рекомендуемое количество глав (разделов) – 2-3, параграфов в главах – 2-3. Каждый раздел (глава) начинается с нового листа. Названия глав или разделов не должны дублировать название темы, а названия параграфов – названия глав. Каждая глава или раздел должны раскрывать определённую часть темы реферата, а в совокупности – всю тему целиком. Следует помнить, что реферат оценивается, в первую очередь, в зависимости от степени раскрытия темы.

Заключение: Важнейшая составная часть реферата. В нем кратко подводятся основные выводы и результаты исследования, возможны рекомендации для дальнейшего исследования.

Список использованных источников и литературы: В него входит название тех источников и литературы, которые вы изучали при написании реферата. Он составляется в алфавитном порядке и нумеруется.

Приложения: В виде Приложений даётся иллюстрированный материал, таблицы или текст

вспомогательного характера. Приложения оформляют как продолжение реферата на последующих листах, в общий объём реферата они не включаются.

Периодичность проведения контрольных работ, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является **экзамен**.

Следует помнить о том, что человек, как и любая другая система, не может мгновенно перейти из одного состояния в другое: из состояния сна – в состояние бодрствования; из состояния отдыха – в состояние работы; из состояния работы одного вида – в состояние другого вида работы и т. д. Этот переходный процесс, переход из состояния в состояние, может занимать достаточно длительный промежуток времени – различный в разных ситуациях. Во время такого перехода усвоение учебного материала практически не происходит, следовательно, нужно сокращать этот промежуток. Для этого до начала занятия нужно мысленно настраиваться на рабочий процесс, а этому способствуют рутинные процедуры: выложить тетрадь для конспектирования, ручку для записи, другие материалы для занятия, и, главное, сократить, а лучше прервать совсем, общение с соседями и знакомыми, отключив телефон. Эти действия способствуют тому, что слушатель, практически с первых минут, настроится на эффективную работу, войдёт в "резонанс" с учебным материалом.

Занятия дома должны быть регулярными и на них, также как и на аудиторные занятия, должен быть специальный настрой. Необходимо исключить все посторонние факторы, воздействующие на человека и отвлекающего его от занятий (или свести к минимуму эти воздействия).

Рекомендуемая дополнительная литература:

1. Мищенко, Александр Сергеевич. Курс дифференциальной геометрии и топологии: [учеб. для математиков и физиков - студентов, аспирантов, преподавателей, науч. работников] / А. С. Мищенко, А. Т. Фоменко. - Изд. 3-е, перераб. и доп.. - СПб.: ЛАНЬ, 2010 г. - 502 с.

2. Прасолов, Виктор Васильевич. Элементы комбинаторной и дифференциальной топологии / В. В. Прасолов. - М.: МЦНМО, 2004 г. - 352 с.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по высшей математике [Текст] : полный курс / Д. Т. Письменный. 10-е изд., испр. Москва: Айрис-Пресс, 2011. - 602, [1] с. ISBN 978-5-8112-4351-8. Экземпляры: всего 325.	305

2.	Сборник задач по высшей математике [Текст] : с контрольными работами : Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. Основы математического анализа. Комплексные числа. 1 курс / К. Н. Лунгу [и др.]. 8-е изд. Москва: Айрис-Пресс, 2010. - 574, [1] с. ISBN 978-5-8112-4046-3. Экземпляры: всего 74.	71
3.	Алгебра и геометрия [Текст] : учебно-методическое пособие / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т"; [сост.: И. И. Бакланова, Е. В. Матвеева, Л. А. Медведков]. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013. - 139 с. ISBN 978-5-8158-1173-7. Экземпляры: всего 28.	28 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/baklanova-algebra-geometria.pdf">https://portal.volgatech.net/books/baklanova-algebra-geometria.pdf</a>
4.	Математика [Текст] : итоговый контроль знаний студентов технических специальностей : учебное пособие : [для студентов направлений подготовки бакалавров] / [В. Г. Наводнов и др.]. Ч. 2, 2014. - 239 с. ISBN 978-5-8158-1152-2. Экземпляры: всего 102.	102 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Navodnov_matematika_2_2014.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Navodnov_matematika_2_2014.pdf</a>
5.	Бугров, Я.С. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии [Текст] : Учебник для студ.инж.-техн.спец.вузов / Бугров Я.С., Никольский С.М. 3-е изд.,испр.и доп. М.: Наука, 1988. - 222 с. ISBN 5-02-013738-3. Экземпляры: всего 21.	21
6.	Высшая математика в упражнениях и задачах [Текст] : в 2 ч. : [учебное пособие для вузов] / П. Е. Данко [и др.]. Ч. 2, 2015. - 448 с. ISBN 978-5-94666-567-4. Экземпляры: всего 27.	27
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
2.	Информационно-правовой портал Гарант	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	<a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	328 (III)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
  - умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
  - умение применять теоретические знания при решении практических заданий.
- Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/ или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

### 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Поволжский государственный технологический университет

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9**

**по дисциплине «Математика (разделы математики - топологии)»**

1. Найти  $(\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b})(\mathbf{b}+\mathbf{a})$ , если  $\angle(\mathbf{a}, \mathbf{b}) = 45^\circ$ .
2. Найти координаты вектора  $\mathbf{c}(1, 2)$  в базисе  $\mathbf{e}_1(1, 2), \mathbf{e}_2(1, 1)$ .
3. В треугольнике ABC изображенном на рис. вычислить угол между стороной BC и медианой, проведенной из вершины C. Найти каноническое уравнение линии пересечения плоскостей  $\pi_1$  и  $\pi_2$ , а также координаты точки пересечения этой линии с плоскостью XOY. Вычислить расстояние AB.
4. Постройте на этом же рис. прямую  $2x/3y + 6 = 0$

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ (В.Г.Наводнов) «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

Критерии оценивания

Пороговый уровень – решено 40-60 % заданий

Продвинутый уровень – решено 60-80 % заданий

Высокий уровень – решено 80-100 % заданий

**Примеры заданий:**

**Пороговый уровень**

1. Решить матричное уравнение

$$\begin{bmatrix} 3 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -2 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 2 & 4 \end{bmatrix} * X = \begin{bmatrix} -3 & 4 \end{bmatrix}$$

2. Разложить вектор  $\mathbf{d}$  по векторам  $\mathbf{a}, \mathbf{b}, \mathbf{c}$ .  $\mathbf{a}(1, 5, -2), \mathbf{b}(-3, 0, 4), \mathbf{c}(7, -1, 9), \mathbf{d}(18, 9, -7)$ .

3. Составить уравнение плоскости, проходящей через три точки  $M_1(0; -2; -1), M_2(1; -3; 5)$  и  $M_3(1; 2; -1)$

**Продвинутый уровень**

6. Установить взаимное расположение прямых  $(x-2)/4 = y/1 = (z+1)/(-3)$  и  $x/8 = (y+2)/2 = (z-1)/(-6)$ .

7. Найти ранг матрицы приведением к ступенчатому виду. Указать базисный минор.

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

$$\begin{vmatrix} 3 & -1 & 7 & 2 & 4 \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} 8 & -3 & 2 & 7 & -8 \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} 0 & 2 & -13 & 4 & -10 \end{vmatrix}$$

### **Высокий уровень**

4. Даны координаты вершин пирамиды  $A_1 A_2 A_3 A_4$ . Средствами векторной алгебры найти:

- 1) длину ребра  $A_2 A_3$  ; 2) угол между рёбрами  $A_1 A_2$  и  $A_1 A_4$  ; 3) проекцию вектора  $b$  на вектор  $A_1 A_3$  ;
- 4) площадь грани  $A_1 A_2 A_3$  ; 5) объём пирамиды  $A_1 = \square(4, -2, 5)$  ,  $A_2 = \square(-3, 1, 4)$  ,  $A_3 = \square(6, -2, 2)$  ,  $A_4 = \square(-1, -2, 3)$ .

5. Найти угол между высотой BD и медианой AE в треугольнике с вершинами в точках A(1, 3), B(4, -1), C(-1, 1).

### **Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации**

#### **Вопросы к экзамену.**

- 1 Матрицы. Основные определения.
2. Операции над матрицами. Свойства операций над матрицами.
3. Определители матриц. Основные свойства определителей. Определители матриц второго и третьего порядков.
4. Определители матриц n-ого порядка. Методы вычисления.
5. Ранг матрицы. Методы вычисления.
6. Обратная матрица. Вычисление обратной матрицы.
7. Система n линейных уравнений с n неизвестными. Метод Крамера.
8. Система n линейных уравнений с n неизвестными. Метод обратной матрицы.
9. Система m линейных уравнений с n неизвестными. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса.
10. Трёхмерное пространство. Векторы. Линейные операции над векторами.
11. Линейно-независимые системы векторов. Базис.
12. Скалярное произведение векторов и его свойства. Длина вектора, угол между двумя векторами.
13. Векторное произведение двух векторов, его свойства.
14. Смешанное произведение векторов, его свойства.
15. Уравнения прямой на плоскости.
16. Уравнения плоскости.
17. Уравнения прямой в пространстве.
18. Прямая и плоскость в пространстве.
19. Кривые второго порядка.
20. Поверхности второго порядка.
21. Полярная и цилиндрическая системы координат.

22. Цилиндрические поверхности.

23. Метод параллельных сечений для построения поверхности второго порядка