



1920

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Кубанский государственный университет» в г. Славянске-на-Кубани  
Факультет математики, информатики, биологии и технологии  
Кафедра математики, информатики,  
естественнонаучных и общетехнических дисциплин

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по работе с филиалами

  
Евдокимов

«31» мая 2024



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.19.05 ГЕОМЕТРИЯ**

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) Математика, Информатика

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2024

Рабочая программа дисциплины «Геометрия» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 125, зарегистрировано в Минюсте России 15.03.2018 № 50358.

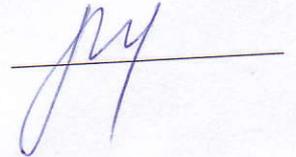
Программу составил:

Чернышева У.А., доцент кафедры математики, информатики, естественнонаучных и общетехнических дисциплин  
кандидат педагогических наук, доцент



Рабочая программа дисциплины «Геометрия» утверждена на заседании кафедры математики, информатики, естественнонаучных и общетехнических дисциплин протокол № 10 от 03.05.2024 г.

Зав. кафедрой математики, информатики, естественнонаучных и общетехнических дисциплин Радченко С.А.,



Утверждена на заседании учебно-методического совета филиала, протокол № 09 от 16.05.2024 г.

Председатель УМС филиала Поздняков С.А.



Рецензенты:



Шестак Э.А., директор MAOU СОШ № 17 им. Героя Советского Союза генерал-майора В.В. Колесника г. Славянска-на-Кубани МО Славянский район



Письменный Р.Г., доцент каф. МИЕиОД, КубГУ филиал в г.Славянске-на-Кубани

## Содержание

1 Цели и задачи изучения дисциплины .....	4
1.1 Цель освоения дисциплины .....	4
1.2 Задачи дисциплины .....	4
1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
2 Структура и содержание дисциплины.....	6
2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ .....	6
2.2 Структура дисциплины .....	7
2.3 Содержание разделов дисциплины.....	8
2.3.1 Занятия лекционного типа .....	8
2.3.2 Занятия семинарского типа .....	11
2.3.3 Лабораторные занятия .....	14
2.3.4 Примерная тематика курсовых работ .....	14
2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	14
3 Образовательные технологии.....	15
3.1 Образовательные технологии при проведении лекций .....	15
3.2 Образовательные технологии при проведении практических занятий.....	17
4 Оценочные и методические материалы .....	19
4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации .....	19
4.2 Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций.....	20
4.3 Рейтинговая система оценки (текущей) успеваемости студентов.....	20
4.4 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 .....	22
4.5 Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации.....	29
5 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	34
5.1 Учебная литература.....	34
5.2 Периодические издания .....	35
5.3 Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы .....	35
5.3.1 Электронно-библиотечные системы (ЭБС) .....	35
5.3.2 Профессиональные базы данных .....	36
5.3.3 Информационные справочные системы.....	37
5.3.4 Ресурсы свободного доступа .....	37
5.3.5 Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы .....	38
6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	38
6.1 Общие рекомендации по самостоятельной работе обучающихся.....	38
6.2 Организация процедуры промежуточной аттестации .....	38
7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	40

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Геометрия» являются: формирование систематических знаний о современных методах геометрии, её месте и роли в системе математических наук; расширение и углубление основных понятий геометрии; развитие абстрактного мышления, пространственных представлений, вычислительной, алгоритмической культур и общей математической культуры.

### **1.2 Задачи дисциплины**

Изучение дисциплины «Геометрия» направлено на овладение студентами следующими компетенциями:

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ОПК-7: Способен взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ.

ПК-2: Способен применять знания математики и информатики при реализации образовательного процесса.

ПК-3: Способен организовывать деятельность обучающихся, направленную на развитие интереса к математике и информатике в рамках урочной и внеурочной деятельности.

В соответствии с этим ставятся следующие задачи дисциплины, направленные на:

1. формирование способности осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач средствами предмета «Геометрия»;

2. формирование способности взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ;

3. формирование способности применять предметные знания из области «Геометрия» при реализации образовательного процесса;

4. формирование способности организовать деятельность обучающихся, направленную на развитие интереса к учебному предмету «Геометрия» в рамках урочной и внеурочной деятельности.

### **1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Геометрия» относится к модулю Б1.О.19 «Основы предметных знаний по профилю «Математика»» из обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)». Для освоения дисциплины «Геометрия» используются знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, полученные и сформированные в ходе изучения следующих дисциплин: «Математический анализ», «Вводный курс математики», «Алгебра».

Освоение данной дисциплины является основой для последующего изучения учебных дисциплин: «Числовые системы», «Теория чисел», «Теория функций действительного переменного», «Теория функций комплексного переменного», «Элементарная математика», а также курсов по выбору студентов, содержание которых связано с готовностью студента углубить свои знания в области математики.

### **1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций (УК, ОПК и ПК).

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
--	-----------------------------------

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
ИУК-1.1. Осуществляет поиск необходимой информации, опираясь на результаты анализа поставленной задачи	знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений, основные принципы критического анализа
	умеет собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области
	владеет навыками исследования профессиональных проблем с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности
ИУК-1.2. Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор	демонстрирует достаточный уровень оценочных суждений при разборе проблемных профессиональных ситуаций
	умеет получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов, осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий
	владеет навыками выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения
ОПК-7 Способен взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ	
ИОПК-7.1. Понимает основные аспекты взаимодействия участников образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ	знает закономерности формирования и развития детско-взрослых сообществ, их социально-психологические особенности и закономерности развития детских и подростковых сообществ
	умеет обоснованно выбирать и реализовывать формы, методы и средства взаимодействия с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ
	техниками и приемами взаимодействия с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ
ИОПК-7.2. Применяет методы взаимодействия участников образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ	знает психолого-педагогические закономерности, принципы, особенности, этические и правовые нормы взаимодействия с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ
	умеет предупреждать и продуктивно разрешать межличностные конфликты
	владеет приемами предупреждения и продуктивного разрешения межличностных конфликтов
ПК-2 Способен применять знания математики и информатики при реализации образовательного процесса	
ИПК 2.1 Владеет предметным содержанием в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями учащихся	знает перечень и содержательные характеристики учебной документации по вопросам организации и реализации образовательного процесса (примерные программы, основные учебники по предмету); теорию и технологии учета возрастных особенностей студентов
	умеет критически анализировать учебные материалы предметной области с точки зрения их научности, пси-

	холого-педагогической и методической целесообразности использования с учетом возрастных особенностей обучающихся
	владеет навыками конструирования предметного содержания и адаптации его в соответствии с возрастными особенностями целевой аудитории
ИПК 2.2 Выбирает вариативное содержания предмета с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной форм обучения	знает приоритетные направления развития образовательной системы РФ, требования примерных образовательных программ по учебному предмету
	умеет конструировать содержание обучения в соответствии с уровнем развития научного знания и формой обучения
	владеет навыками разработки рабочих программ по предмету на основе примерных основных общеобразовательных программ и обеспечения ее реализации в соответствии с выбранной формой обучения
ПК-3 Способен организовывать деятельность обучающихся, направленную на развитие интереса к математике и информатике в рамках урочной и внеурочной деятельности	
ИПК 3.1 Организует учебную деятельность на уроке, с целью развития интереса у учащихся к предмету	знает основные подходы, принципы, виды и приемы современных педагогических технологий, направленные на развития интереса у учащихся к предмету
	умеет использовать достижения отечественной и зарубежной методической мысли, современных методических направлений и концепций с целью развития интереса у учащихся к предмету
	владеет навыками организации учебной деятельности на уроке, развивающей интерес у учащихся к предмету
ИПК 3.2 Организует различные виды внеурочной деятельности, направленные на развитие и поддержание познавательного интереса учащихся	знает условия выбора и приемы использования современных образовательных технологий для повышения мотивации школьников к учебной и учебно-исследовательской работе во внеурочной деятельности по математике и информатике
	умеет организовывать самостоятельную деятельность учащихся, в том числе исследовательскую, направленную на развитие и поддержание познавательного интереса
	имеет навыки использования разнообразных форм, приемов, методов и средств обучения, в том числе по индивидуальным учебным планам, для поддержание познавательного интереса во внеурочной деятельности

## 2 Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 10 зач. ед. (360 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр (часы)		
		3	4	5
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>188,9</b>	<b>60,3</b>	<b>76,3</b>	<b>52,3</b>
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>170</b>	<b>54</b>	<b>70</b>	<b>46</b>
Занятия лекционного типа	82	26	34	22

Лабораторные занятия	-	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	88	28	36	24
<b>Иная контактная работа:</b>	<b>18,9</b>	<b>6,3</b>	<b>6,3</b>	<b>6,3</b>
Контроль самостоятельной работы (КСР)	18	6	6	6
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,9	0,3	0,3	0,3
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>91</b>	<b>21</b>	<b>41</b>	<b>29</b>
Курсовая работа	-	-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала	80	18	40	22
Подготовка к текущему контролю	11	3	1	7
<b>Контроль:</b>	<b>80,1</b>	<b>26,7</b>	<b>26,7</b>	<b>26,7</b>
Подготовка к экзамену	80,1	26,7	26,7	26,7
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>360</b>	<b>108</b>	<b>144</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>188,9</b>	<b>60,3</b>	<b>76,3</b>
	<b>зач. ед</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

## 2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

№	Наименование разделов	Все-го	Количество часов				
			Аудиторная работа			Внеаудиторная работа	КСР, ИКР, контроль
			ЛК	ПЗ	ЛР		
<b>3 семестр</b>							
1.1	Векторная алгебра	30	12	10	-	8	-
1.2	Метод координат на плоскости и в пространстве. Прямые и плоскости в пространстве	42	14	18	-	10	-
<b>ИТОГО по разделам дисциплины</b>		<b>72</b>	<b>26</b>	<b>28</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>-</b>
Контроль самостоятельной работы (КСР)		6	-	-	-	-	6
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	-	-	-	-	0,3
Подготовка к текущему контролю		3	-	-	-	3	-
Подготовка к экзамену(контроль)		26,7	-	-	-	-	26,7
<b>Общая трудоемкость по дисциплине за семестр</b>		<b>108</b>	<b>26</b>	<b>28</b>	<b>-</b>	<b>21</b>	<b>33</b>
<b>4 семестр</b>							
2.1	Линии и поверхности второго порядка	36	10	12	-	14	-
2.2	Преобразования плоскости	38	12	12	-	14	-
2.3	Методы изображения фигур	36	12	12	-	12	-
<b>ИТОГО по разделам дисциплины</b>		<b>110</b>	<b>34</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>40</b>	<b>-</b>
Контроль самостоятельной работы (КСР)		6	-	-	-	-	6
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	-	-	-	-	0,3
Подготовка к текущему контролю		1	-	-	-	1	-
Подготовка к экзамену(контроль)		26,7	-	-	-	-	26,7
<b>Общая трудоемкость по дисциплине за семестр</b>		<b>144</b>	<b>34</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>41</b>	<b>33</b>
<b>5 семестр</b>							
3.1	Проективная геометрия	32	10	12	-	10	-
3.2	Основания геометрии. Элементы геометрии Лобачевского	22	8	6	-	8	-
3.3	Общие вопросы аксиоматики	14	4	6	-	4	-

<b>ИТОГО по разделам дисциплины</b>	<b>68</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>–</b>	<b>22</b>	<b>–</b>
Контроль самостоятельной работы (КСР)	6	–	–	–	-	6
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	–	–	–	-	0,3
Подготовка к текущему контролю	7	–	–	–	7	–
Подготовка к экзамену(контроль)	26,7	–	–	–	-	26,7
<b>Общая трудоемкость по дисциплине за семестр</b>	<b>108</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>–</b>	<b>29</b>	<b>33</b>
<b>Общая трудоемкость по дисциплине</b>	<b>360</b>	<b>82</b>	<b>88</b>	<b>–</b>	<b>91</b>	<b>99</b>

Примечание: ЛК – лекции; ПЗ – практические занятия, семинары; ЛР – лабораторные работы; СРС – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; КСР – контроль самостоятельной работы.

## 2.3 Содержание разделов дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
<i>3 семестр</i>			
<b>1.1</b>	<b>Векторная алгебра</b>		
1.1.1	Основные понятия и отношения векторной алгебры. Линейные операции над векторами	Понятие направленного отрезка и вектора. Длина и направление вектора. Нуль-вектор. Сонаправленные и противоположно направленные векторы. Коллинеарные векторы. Компланарные векторы. Равные векторы. Противоположные векторы. Сложение векторов. Вычитание векторов. умножение вектора на число.	К, Т
1.1.2	Базис векторного пространства, координаты вектора в базисе. Линейная зависимость и независимость системы векторов.	Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Свойства линейной зависимости/ линейной независимости. Геометрический смысл линейной зависимости на плоскости и в трехмерном пространстве. Базис и размерность векторного пространства. Координаты вектора в базисе. Свойства координат.	К, Т
1.1.3	Нелинейные операции над векторами.	Скалярное произведение векторов. НДУ ортогональности векторов. Направляющие косинусы вектора. Векторное произведение векторов. НДУ коллинеарности векторов. Геометрический смысл векторного произведения. Смешанное произведение векторов. НДУ компланарности векторов. Геометрический смысл смешанного произведения.	К, Т
<b>1.2</b>	<b>Метод координат на плоскости и в пространстве. Прямые и плоскости в пространстве</b>		
1.2.1	Сущность метода координат. Преобразование координат.	Аффинная и прямоугольная декартова системы координат на плоскости и в пространстве. Расстояние между точками. Деление отрезка в данном отношении. Преобразование координат. Полярные координаты. Метод координат	К, Т

		на плоскости и в пространстве.	
1.2.2	Прямая на плоскости. Плоскость. Прямая в пространстве	Различные способы задания прямой на плоскости, уравнения прямой. Аналитическое задание полуплоскости. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Расстояние от точки до прямой. Угол между прямыми. Различные способы задания плоскости, уравнения плоскости. Взаимное расположение двух и трех плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. Угол между двумя плоскостями. Уравнение прямой в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве; прямой и плоскости. Углы между двумя прямыми; между прямой и плоскостью.	К, Т
<i>4 семестр</i>			
2.1	<b>Линии и поверхности второго порядка</b>		
2.1.1	Линии второго порядка	Эллипс: канонические уравнение, геометрические свойства, эксцентриситет, директрисы. Гипербола: канонические уравнение, геометрические свойства, эксцентриситет, директрисы, асимптоты. Парабола: канонические уравнение, геометрические свойства, эксцентриситет, директриса.	К, Т
2.1.2	Поверхности второго порядка	Понятие о поверхности второго порядка. Метод сечений. Поверхности вращения. Цилиндрические и конические поверхности. Эллипсоид. Однополостный и двуполостный гиперболоиды. Эллиптический и гиперболический параболоиды. Прямолинейные образующие поверхностей второго порядка.	К, Т
2.2	<b>Преобразования плоскости</b>		
2.2.1	Движения плоскости. Группа движений плоскости и ее подгруппы. Конгруэнтность фигур.	Отображение множества на себя, преобразование. Группа преобразований множества и ее подгруппы. Движение и его свойства. Понятие флага. Движения 1 и 2 рода. Аналитическое выражение движения. Виды движений. Группа движений плоскости и ее подгруппы. Конгруэнтность фигур.	К, Т
2.2.2	Преобразование подобия, гомотетия. Группа подобий плоскости и ее подгруппы. Подобие фигур.	Преобразования подобия. Гомотетия, ее свойства. Аналитическое задание подобия. Группа подобий и ее подгруппы. Подобие фигур.	К, Т
2.2.3	Аффинные преобразования плоскости. Группа аффинных	Аффинные преобразования плоскости, свойства. Тожественное преобразование. Аналитическое выражение аффинного преобразова-	К, Т

	преобразований плоскости и ее подгруппы. Аффинно-эквивалентные фигуры.	ния. Перспективно-аффинное преобразование, его свойства. Группа аффинных преобразований плоскости и ее подгруппы. Аффинно-эквивалентные фигуры.	
<b>2.3</b>	<b>Методы изображения фигур</b>		
2.3.1	Центральное и параллельное проецирование. Изображение фигур в параллельной проекции.	Основные понятия теории изображений. Центральное и параллельное проецирование. Изображение плоских фигур в параллельной проекции. Изображение пространственных фигур в параллельной проекции.	К, Т
2.3.2	Аксонометрия. Позиционные и метрические задачи аксонометрии	Аксонометрия. Теорема Польке - Шварца. Позиционные задачи. Полные и неполные изображения. Метрические задачи.	К, Т
<i>5 семестр</i>			
<b>3.1</b>	<b>Проективная геометрия</b>		
3.1.1	Проективное пространство. Проективные координаты.	Понятие проективного пространства. Проективные координаты. Перспективные отображения прямой в пучок прямых и плоскости в связку прямых. Расширенная прямая и расширенная плоскость.	К, Т
3.1.2	Преобразование проективных координат. Прямая на проективной плоскости. Принцип двойственности. Теорема Дезарга.	Преобразование проективных координат. Уравнение прямой на проективной плоскости. Координаты прямой. Простейшие свойства проективной плоскости и проективного пространства. Принцип двойственности на проективной плоскости и в проективном пространстве. Теорема Дезарга.	К, Т
3.1.3	Проективные и перспективные отображения.	Проективные отображения и проективные преобразования. Группа проективных преобразований. Предмет проективной геометрии. Перспективные отображения.	К, Т
3.1.4	Сложное отношение точек прямой; прямых пучка. Гармонические свойства полного четырехвершинника.	Сложное отношение четырех точек прямой и четырех прямых пучка. Гармонические свойства полного четырехвершинника.	К, Т
<b>3.2</b>	<b>Основания геометрии. Элементы геометрии Лобачевского</b>		
3.2.1	Исторический обзор обоснования геометрии. «Начала» Евклида. Абсолютная геометрия. Теоремы Саккери-Лежандра.	Исторический обзор обоснования геометрии. «Начала» Евклида. Пятый постулат Евклида и эквивалентные ему утверждения. Аксиоматика Гильберта. Абсолютная геометрия. Теоремы Саккери-Лежандра.	К, Т

3.2.2	Прямые на плоскости Лобачевского	Аксиома параллельных Лобачевского. Взаимное расположение прямых на плоскости Лобачевского. Параллельные и расходящиеся прямые. Угол параллельности, функция Лобачевского.	К, Т
3.2.3	Треугольники и четырехугольники на плоскости Лобачевского	Свойства треугольников на плоскости Лобачевского. Свойства четырехугольников на плоскости Лобачевского	К, Т
<b>3.3</b>	<b>Общие вопросы аксиоматики</b>		
3.3.1	Понятие о математической структуре.	Понятие о математической структуре. Изоморфизм структур. Аксиоматический метод в математике. Теория структур рода Т.	К, Т
3.3.2	Непротиворечивость, независимость, полнота системы аксиом.	Требования, предъявляемые к системе аксиом: непротиворечивость, независимость, полнота.	К, Т

Примечание: УП – устный (письменный) опрос, Т – тестирование, К – коллоквиум; ПР – практическая работа.

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
<i>3 семестр</i>			
<b>1.1</b>	<b>Векторная алгебра</b>		
1.1.1	Основные понятия и отношения векторной алгебры. Линейные операции над векторами	Понятие направленного отрезка и вектора. Длина и направление вектора. Нуль-вектор. Сонаправленные и противоположно направленные векторы. Коллинеарные векторы. Компланарные векторы. Равные векторы. Противоположные векторы. Сложение векторов. Вычитание векторов. умножение вектора на число.	КР, Т
1.1.2	Базис векторного пространства, координаты вектора в базисе. Линейная зависимость и независимость системы векторов.	Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Свойства линейной зависимости/ линейной независимости. Геометрический смысл линейной зависимости на плоскости и в трехмерном пространстве. Базис и размерность векторного пространства. Координаты вектора в базисе. Свойства координат.	КР, Т
1.1.3	Нелинейные операции над векторами.	Скалярное произведение векторов. НДУ ортогональности векторов. Направляющие косинусы вектора. Векторное произведение векторов. НДУ коллинеарности векторов. Геометрический смысл векторного произведения. Смешанное произведение векторов. НДУ компланарно-	КР, Т

		сти векторов. Геометрический смысл смешанного произведения.	
<b>1.2</b>	<b>Метод координат на плоскости и в пространстве. Прямые и плоскости в пространстве</b>		
1.2.1	Сущность метода координат. Преобразование координат.	Аффинная и прямоугольная декартова системы координат на плоскости и в пространстве. Расстояние между точками. Деление отрезка в данном отношении. Преобразование координат. Полярные координаты. Метод координат на плоскости и в пространстве.	КР, Т
1.2.2	Прямая на плоскости. Плоскость. Прямая в пространстве	Различные способы задания прямой на плоскости, уравнения прямой. Аналитическое задание полуплоскости. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Расстояние от точки до прямой. Угол между прямыми. Различные способы задания плоскости, уравнения плоскости. Взаимное расположение двух и трех плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. Угол между двумя плоскостями. Уравнение прямой в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве; прямой и плоскости. Углы между двумя прямыми; между прямой и плоскостью.	КР, Т
<i>4 семестр</i>			
<b>2.1</b>	<b>Линии и поверхности второго порядка</b>		
2.1.1	Линии второго порядка	Эллипс: канонические уравнение, геометрические свойства, эксцентриситет, директрисы. Гипербола: канонические уравнение, геометрические свойства, эксцентриситет, директрисы, асимптоты. Парабола: канонические уравнение, геометрические свойства, эксцентриситет, директриса.	КР, Т
2.1.2	Поверхности второго порядка	Понятие о поверхности второго порядка. Метод сечений. Поверхности вращения. Цилиндрические и конические поверхности. Эллипсоид. Однополостный и двуполостный гиперboloиды. Эллиптический и гиперболический параболоиды. Прямолинейные образующие поверхностей второго порядка.	КР, Т
<b>2.2</b>	<b>Преобразования плоскости</b>		
2.2.1	Движения плоскости. Группа движений плоскости и ее подгруппы. Конгруэнтность фигур.	Отображение множества на себя, преобразование. Группа преобразований множества и ее подгруппы. Движение и его свойства. Понятие флага. Движения 1 и 2 рода. Аналитическое выражение движения. Виды движений. Группа движений плоскости и ее подгруппы. Конгруэнтность фигур.	КР, Т

2.2.2	Преобразование подобия, гомотетия. Группа подобий плоскости и ее подгруппы. Подобие фигур.	Преобразования подобия. Гомотетия, ее свойства. Аналитическое задание подобия. Группа подобий и ее подгруппы. Подобие фигур.	КР, Т
2.2.3	Аффинные преобразования плоскости. Группа аффинных преобразований плоскости и ее подгруппы. Аффинно-эквивалентные фигуры.	Аффинные преобразования плоскости, свойства. Тождественное преобразование. Аналитическое выражение аффинного преобразования. Перспективно-аффинное преобразование, его свойства. Группа аффинных преобразований плоскости и ее подгруппы. Аффинно-эквивалентные фигуры.	КР, Т
<b>2.3</b>	<b>Методы изображения фигур</b>		
2.3.1	Центральное и параллельное проектирование. Изображение фигур в параллельной проекции.	Основные понятия теории изображений. Центральное и параллельное проектирование. Изображение плоских фигур в параллельной проекции. Изображение пространственных фигур в параллельной проекции.	КР, Т
2.3.2	Аксонометрия. Позиционные и метрические задачи аксонометрии	Аксонометрия. Теорема Польке - Шварца. Позиционные задачи. Полные и неполные изображения. Метрические задачи.	КР, Т
<i>5 семестр</i>			
<b>3.1</b>	<b>Проективная геометрия</b>		
3.1.1	Проективное пространство. Проективные координаты.	Понятие проективного пространства. Проективные координаты. Перспективные отображения прямой в пучок прямых и плоскости в связку прямых. Расширенная прямая и расширенная плоскость.	КР, Т
3.1.2	Преобразование проективных координат. Прямая на проективной плоскости. Принцип двойственности. Теорема Дезарга.	Преобразование проективных координат. Уравнение прямой на проективной плоскости. Координаты прямой. Простейшие свойства проективной плоскости и проективного пространства. Принцип двойственности на проективной плоскости и в проективном пространстве. Теорема Дезарга.	КР, Т
3.1.3	Проективные и перспективные отображения.	Проективные отображения и проективные преобразования. Группа проективных преобразований. Предмет проективной геометрии. Перспективные отображения.	КР, Т
3.1.4	Сложное отношение точек прямой; прямых пучка. Гармонические свойства полного четырех-	Сложное отношение четырех точек прямой и четырех прямых пучка. Гармонические свойства полного четырехвершинника.	КР, Т

	вершинника.		
<b>3.2</b>	<b>Основания геометрии. Элементы геометрии Лобачевского</b>		
3.2.2	Прямые на плоскости Лобачевского	Аксиома параллельных Лобачевского. Взаимное расположение прямых на плоскости Лобачевского. Параллельные и расходящиеся прямые. Угол параллельности, функция Лобачевского.	ПР, Т
3.2.3	Треугольники и четырехугольники на плоскости Лобачевского	Свойства треугольников на плоскости Лобачевского. Свойства четырехугольников на плоскости Лобачевского	ПР, Т

Примечание: Т – тестирование, КР – контрольная работа, ПР – практическая работа.

### 2.3.3 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

## 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СР	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям	<p>1. Аналитическая геометрия и линейная алгебра : учебно-методическое пособие / сост. А.В. Медведев. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2012. - 111 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=232773">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=232773</a></p> <p>2. Чубич, В.М. Сборник задач по аналитической геометрии : учебное пособие / В.М. Чубич, О.С. Черникова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск : НГТУ, 2015. - 87 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7782-2657-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=438302">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=438302</a></p>
2	Подготовка к коллоквиумам	<p>1. Атанасян, С.Л. Геометрия 1: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.Л. Атанасян, В.Г. Покровский. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 334 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/94095">https://e.lanbook.com/book/94095</a></p> <p>2. Атанасян, С.Л. Геометрия 2 [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.Л. Атанасян, В.Г. Покровский, В.Г. Ушаков. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 547 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/66314">https://e.lanbook.com/book/66314</a>.</p>
3	Подготовка к тестированию (текущей аттестации)	<p>1. Атанасян, С.Л. Геометрия 1: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.Л. Атанасян, В.Г. Покровский. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 334 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/94095">https://e.lanbook.com/book/94095</a></p>

		2. Атанасян, С.Л. Геометрия 2 [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.Л. Атанасян, В.Г. Покровский, В.Г. Ушаков. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 547 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/66314">https://e.lanbook.com/book/66314</a> .
--	--	--

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть дополнен и конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 3 Образовательные технологии

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки, для реализации компетентностного подхода программа предусматривает широкое использование в учебном процессе следующих форм учебной работы:

- активные формы (лекция, вводная лекция, обзорная лекция, заключительная лекция, презентация);
- интерактивные формы (практическое занятие, семинар, компьютерная симуляция, коллоквиум);
- внеаудиторные формы (консультация, практикум, самостоятельная работа, подготовка реферата, написание курсовой работы);
- формы контроля знаний (групповой опрос, контрольная работа, практическая работа, тестирование, коллоквиум, зачёт, экзамен).

#### 3.1 Образовательные технологии при проведении лекций

Лекция – одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала. Она предшествует всем другим формам организации учебного процесса, позволяет оперативно актуализировать учебный материал дисциплины. Для повышения эффективности лекций целесообразно воспользоваться следующими рекомендациями:

- четко и ясно структурировать занятие;
- рационально дозировать материал в каждом из разделов;
- использовать простой, доступный язык, образную речь с примерами и сравнениями;
- отказаться, насколько это возможно, от иностранных слов;
- использовать наглядные пособия, схемы, таблицы, модели, графики и т. п.;
- применять риторические и уточняющие понимание материала вопросы;
- обращаться к техническим средствам обучения.

№	Тема	Виды применяемых образовательных технологий	Кол. час
---	------	---	----------

<b>3 семестр</b>			
<b>1.1</b>	<b>Векторная алгебра</b>		
1.1.1	Основные понятия и отношения векторной алгебры. Линейные операции над векторами	АВТ, ЛПО, ЭБ, ИСМ	2
1.1.2	Базис векторного пространства, координаты вектора в базисе. Линейная зависимость и независимость системы векторов.	АВТ, ЛПО, ЭБ, ИСМ	6*
1.1.3	Нелинейные операции над векторами.	АВТ, ЛПО, ЭБ, ИСМ	4
<b>1.2</b>	<b>Метод координат на плоскости и в пространстве. Прямые и плоскости в пространстве</b>		
1.2.1	Сущность метода координат. Преобразование координат.	АВТ, ЛПО, ЭБ	4*
1.2.2	Прямая на плоскости. Плоскость. Прямая в пространстве	АВТ, ЛПО, ЭБ	10
<b>Всего за семестр</b>			<b>26</b>
<b>в том числе интерактивное обучение*</b>			<b>10*</b>
<b>4 семестр</b>			
<b>2.1</b>	<b>Линии и поверхности второго порядка</b>		
2.1.1	Линии второго порядка	АВТ, ЛПО, ЭБ	6*
2.1.2	Поверхности второго порядка	АВТ, ЛПО, ЭБ, ИСМ	4
<b>2.2</b>	<b>Преобразования плоскости</b>		
2.2.1	Движения плоскости. Группа движений плоскости и ее подгруппы. Конгруэнтность фигур.	АВТ, ЛПО, ЭБ	6
2.2.2	Преобразование подобия, гомотетия. Группа подобий плоскости и ее подгруппы. Подобие фигур.	АВТ, ЛПО, ЭБ	4*
2.2.3	Аффинные преобразования плоскости. Группа аффинных преобразований плоскости и ее подгруппы. Аффинно-эквивалентные фигуры.	АВТ, ЛПО, ЭБ	2
<b>2.3</b>	<b>Методы изображения фигур</b>		
2.3.1	Центральное и параллельное проектирование. Изображение фигур в параллельной проекции.	АВТ, ЛПО, ЭБ	6
2.3.2	Аксонометрия. Позиционные и метрические задачи аксонометрии	АВТ, ЛПО, ЭБ, ИСМ	6
<b>Всего за семестр</b>			<b>34</b>
<b>в том числе интерактивное обучение*</b>			<b>10*</b>
<b>5 семестр</b>			
<b>3.1</b>	<b>Проективная геометрия</b>		
3.1.1	Проективное пространство. Проективные координаты.	АВТ, ЛПО, ЭБ	2
3.1.2	Преобразование проективных координат. Прямая на проективной плоскости. Принцип двойственности. Теорема Дезарга.	АВТ, ЛПО, ЭБ	4*
3.1.3	Проективные и перспективные отображения.	АВТ, ЛПО, ЭБ	2

3.1.4	Сложное отношение точек прямой; прямых пучка. Гармонические свойства полного четырехвершинника.	АВТ, ЛПО, ЭБ	2
<b>3.2</b>	<b>Основания геометрии. Элементы геометрии Лобачевского</b>		
3.2.1	Исторический обзор обоснования геометрии. «Начала» Евклида. Абсолютная геометрия. Теоремы Саккери-Лежандра.	АВТ, ЛПО, ЭБ	2
3.2.2	Прямые на плоскости Лобачевского	АВТ, ЛПО, ЭБ	4*
3.2.3	Треугольники и четырехугольники на плоскости Лобачевского	АВТ, ЛПО, ЭБ	2
<b>3.3</b>	<b>Общие вопросы аксиоматики</b>		
3.3.1	Понятие о математических структурах.	АВТ, ЛПО, ЭБ	2
3.3.2	Непротиворечивость, независимость, полнота системы аксиом.	АВТ, ЛПО, ЭБ	2
<b>Всего за семестр</b>			<b>22</b>
<b>в том числе интерактивное обучение*</b>			<b>8*</b>
<b>Итого по курсу</b>			<b>82</b>
<b>в том числе интерактивное обучение*</b>			<b>28*</b>

### 3.2 Образовательные технологии при проведении практических занятий

Практическое (семинарское) занятие – основная интерактивная форма организации учебного процесса, дополняющая теоретический курс или лекционную часть учебной дисциплины и призванная помочь обучающимся освоиться в «пространстве» дисциплины; самостоятельно оперировать теоретическими знаниями на конкретном учебном материале. Для практического занятия в качестве темы выбирается обычно такая учебная задача, которая предполагает не существенные эвристические и аналитические напряжения и продвижения, а потребность обучающегося «потрогать» материал, опознать в конкретном то общее, о чем говорилось в лекции.

№	Тема	Виды применяемых образовательных технологий	Кол. час
<b>3 семестр</b>			
<b>1.1</b>	<b>Векторная алгебра</b>		
1.1.1	Основные понятия и отношения векторной алгебры. Линейные операции над векторами	АВТ, ЭБ	2*
1.1.2	Базис векторного пространства, координаты вектора в базисе. Линейная зависимость и независимость системы векторов.	АВТ, ЭБ	4
1.1.3	Нелинейные операции над векторами.	АВТ, ЭБ, РМГ	4*
<b>1.2</b>	<b>Метод координат на плоскости и в пространстве. Прямые и плоскости в пространстве</b>		
1.2.1	Сущность метода координат. Преобразование координат.	АВТ, ЭБ	4*
1.2.2	Прямая на плоскости. Плоскость. Прямая в пространстве	АВТ, ЭБ, РМГ	14
<b>Всего за семестр</b>			<b>28</b>
<b>в том числе интерактивное обучение*</b>			<b>10*</b>
<b>4 семестр</b>			
<b>2.1</b>	<b>Линии и поверхности второго порядка</b>		

2.1.1	Линии второго порядка	АВТ, ЭБ, РМГ	6
2.1.2	Поверхности второго порядка	АВТ, ЭБ	6*
<b>2.2</b>	<b>Преобразования плоскости</b>		
2.2.1	Движения плоскости. Группа движений плоскости и ее подгруппы. Конгруэнтность фигур.	АВТ, ЭБ	4
2.2.2	Преобразование подобия, гомотетия. Группа подобий плоскости и ее подгруппы. Подобие фигур.	АВТ, ЭБ, РМГ	4*
2.2.3	Аффинные преобразования плоскости. Группа аффинных преобразований плоскости и ее подгруппы. Аффинно-эквивалентные фигуры.	АВТ, ЭБ	4
<b>2.3</b>	<b>Методы изображения фигур</b>		
2.3.1	Центральное и параллельное проектирование. Изображение фигур в параллельной проекции.	АВТ, ЭБ	6
2.3.2	Аксонометрия. Позиционные и метрические задачи аксонометрии	АВТ, ЭБ, РМГ	6
<b>Всего за семестр</b>			<b>36</b>
<b>в том числе интерактивное обучение*</b>			<b>10*</b>
<b>5 семестр</b>			
<b>3.1</b>	<b>Проективная геометрия</b>		
3.1.1	Проективное пространство. Проективные координаты.	АВТ, ЭБ	2
3.1.2	Преобразование проективных координат. Прямая на проективной плоскости. Принцип двойственности. Теорема Дезарга.	АВТ, ЭБ, РМГ	4
3.1.3	Проективные и перспективные отображения.	АВТ, ЭБ	2
3.1.4	Сложное отношение точек прямой; прямых пучка. Гармонические свойства полного четырехвершинника.	АВТ, ЭБ, РМГ	4*
<b>3.2</b>	<b>Основания геометрии. Элементы геометрии Лобачевского</b>		
3.2.1	Исторический обзор обоснования геометрии. «Начала» Евклида. Абсолютная геометрия. Теоремы Саккери-Лежандра.	АВТ, ЭБ	–
3.2.2	Прямые на плоскости Лобачевского	АВТ, ЭБ	2*
3.2.3	Треугольники и четырехугольники на плоскости Лобачевского	АВТ, ЭБ, РМГ	4*
<b>3.3</b>	<b>Общие вопросы аксиоматики</b>		
3.3.1	Понятие о математических структурах.	АВТ, ЭБ	2
3.3.2	Непротиворечивость, независимость, полнота системы аксиом.	АВТ, ЭБ, РМГ	4
<b>Всего за семестр</b>			<b>24</b>
<b>в том числе интерактивное обучение*</b>			<b>10*</b>
<b>Итого по курсу</b>			<b>88</b>
<b>в том числе интерактивное обучение*</b>			<b>30*</b>

Примечание: АВТ – аудиовизуальная технология (основная информационная технология обучения, осуществляемая с использованием носителей информации, предназначенных для восприятия человеком по двум каналам одновременно зрительному и слуховому при помощи соответствующих технических устройств, а также закономерностей, принципов и особенностей представления и восприятия аудиовизуальной информации); РП – репродуктивная технология; РМГ – работа в малых группах (в парах, ротационных тройках); ЛПО – лекции с проблемным изложением (проблемное обучение); ЭБ – эвристическая беседа; СПО – семинары в форме дискуссий, дебатов (проблемное обучение); ИСМ – использование средств мультимедиа (компьютерные классы); ТПС – технология полноценного сотрудничества.

#### 4 Оценочные и методические материалы

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Геометрия».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в формах вопросов для устного/письменного опроса (В), тестовых заданий (Т), заданий для практической работы (П), вопросов к коллоквиуму (К) и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к экзамену (Э) и зачету (З).

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

##### 4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части). Владеть:	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
3 семестр				
1.1	Векторная алгебра	УК-1, ОПК-7,	- задания для контрольной работы	– вопросы на экзамен;

		ПК-2, ПК-3	– вопросы к коллоквиуму - тестовые задания	– задачи на экзамен
1.2	Метод координат на плоскости и в пространстве. Прямые и плоскости в пространстве	УК-1, ОПК-7, ПК-2, ПК-3	- задания для контрольной работы – вопросы к коллоквиуму - тестовые задания	– вопросы на экзамен; – задачи на экзамен
4 семестр				
2.1	Линии и поверхности второго порядка	УК-1, ОПК-7, ПК-2, ПК-3	- задания для контрольной работы – вопросы к коллоквиуму - тестовые задания	– вопросы на экзамен; – задачи на экзамен
2.2	Преобразования плоскости	УК-1, ОПК-7, ПК-2, ПК-3	- задания для контрольной работы – вопросы к коллоквиуму - тестовые задания	– вопросы на экзамен; – задачи на экзамен
2.3	Методы изображения фигур	УК-1, ОПК-7, ПК-2, ПК-3	- задания для контрольной работы – вопросы к коллоквиуму - тестовые задания	– вопросы на экзамен; – задачи на экзамен
5 семестр				
3.1	Проективная геометрия	УК-1, ОПК-7, ПК-2, ПК-3	- задания для контрольной работы – вопросы к коллоквиуму - тестовые задания	– вопросы на экзамен; – задачи на экзамен
3.2	Основания геометрии. Элементы геометрии Лобачевского	УК-1, ОПК-7, ПК-2, ПК-3	– вопросы к коллоквиуму - тестовые задания	– вопросы на экзамен; – задачи на экзамен
3.3	Общие вопросы аксиоматики	УК-1, ОПК-7, ПК-2, ПК-3	– вопросы к коллоквиуму - тестовые задания	– вопросы на экзамен; – задачи на экзамен

#### 4.2 Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

Продвинутый уровень – полная сформированность и устойчивость всех компетенций, охваченных компетентностной моделью.

Базовый уровень – прочная сформированность и устойчивость компетенций, охваченных компетентностной моделью.

Пороговый уровень – достаточная (фрагментарная) сформированность компетенций, охваченных компетентностной моделью.

Код и наименование компетенций	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания		
	пороговый	базовый	продвинутый
	Оценка		
	Удовлетворительно /зачтено	Хорошо/зачтено	Отлично /зачтено
УК-1, ОПК-7, ПК-2, ПК-3	Знает - сформированы необходимые знания по каждой компетенции.	Знает - сформированы прочные и глубокие знания по каждой компетенции.	Знает - сформированы полные, глубокие и систематические знания по каждой компетенции.
	Умеет - достигнут приемлемый уровень умений применять полученные знания на практике.	Умеет - достигнут достаточный уровень умений применять полученные знания на практике.	Умеет - достигнут высокий уровень умений применять полученные знания на практике.
	Владеет - продемонстрировано владение навыками применения полученных знаний и умений в профессиональной деятельности	Владеет - продемонстрировано владение навыками применения полученных знаний и умений в профессиональной деятельности.	Владеет - продемонстрировано владение широким спектром навыков применения полученных знаний и умений в профессиональной деятельности.

#### 4.3 Рейтинговая система оценки (текущей) успеваемости студентов

Распределение рейтинговых баллов по видам оцениваемых работ представлено в следующей таблице.

№	Наименование	Виды оцениваемых работ	Максимальное
---	--------------	------------------------	--------------

	раздела		кол-во баллов
<i>3 семестр</i>			
1.1	Векторная алгебра	Контрольная работа	10
		Коллоквиум	10
		Домашние практические задания	10
1.2	Метод координат на плоскости и в пространстве. Прямые и плоскости в пространстве	Контрольная работа	10
		Коллоквиум	10
		Домашние практические задания	10
Текущая аттестация по всем разделам		Компьютерное тестирование	40
ВСЕГО за семестр			100
<i>4 семестр</i>			
2.1	Линии и поверхности второго порядка	Контрольная работа	10
		Коллоквиум	5
		Домашние практические задания	5
2.2	Преобразования плоскости	Контрольная работа	10
		Коллоквиум	5
		Домашние практические задания	5
2.3	Методы изображения фигур	Контрольная работа	10
		Домашние практические задания	10
Текущая аттестация по всем разделам		Компьютерное тестирование	40
ВСЕГО за семестр			100
<i>5 семестр</i>			
3.1	Проективная геометрия	Контрольная работа	10
		Коллоквиум	10
		Домашние практические задания	10
3.2	Основания геометрии. Элементы геометрии Лобачевского	Коллоквиум	10
		Домашние практические задания	5
		Активная работа на занятиях	5
3.3	Общие вопросы аксиоматики	Коллоквиум	5
		Активная работа на занятиях	5
Текущая аттестация по всем разделам		Компьютерное тестирование	40
ВСЕГО за семестр			100

#### 4.4 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

##### *Примерные вопросы для устного (письменного) опроса*

Устный (письменный) опрос не предусмотрен.

##### *Примерные тестовые задания для текущей аттестации*

1. Вектор  $\lambda \vec{a}$  при  $\lambda < 0$ :
  - 1) больше  $\vec{a}$  по длине;
  - 2) меньше вектора  $\vec{a}$  по длине;
  - 3) сонаправлен вектору  $\vec{a}$ ;
  - 4) противоположно направлен вектору  $\vec{a}$ .
2. Скалярное произведение векторов равно нулю тогда и только тогда, когда векторы:
  - 1) коллинеарны;
  - 2) компланарны;
  - 3) взаимно перпендикулярны;
  - 4) нулевые.
3. Определите положение точки  $M(5, \pi)$  в полярной системе координат:
  - 1) Точка лежит на «положительной» части полярной оси.
  - 2) Точка лежит на «отрицательной» части полярной оси.
  - 3) Точка не лежит на полярной оси.
  - 4) Такой точки не существует
4. Прямая задана на плоскости своим общим уравнением  $Ax + By + C = 0$ . Определить расположение прямой на плоскости, если  $C=0$ :
  - 1) прямая параллельна оси абсцисс
  - 2) прямая параллельна оси ординат
  - 3) прямая является биссектрисой первой и третьей координатной четверти.
  - 4) прямая проходит через начало координат
5. Множество всех таких точек плоскости, модуль разности расстояний от каждой из которых до двух фиксированных точек  $F_1$  и  $F_2$  есть величина постоянная, меньшая, чем  $F_1F_2$ , называется...
  - 1) эллипсом;
  - 2) гиперболой;
  - 3) параболой;
  - 4) окружностью.
8. Цилиндрическая поверхность обладает следующим свойством: вместе с каждой своей точкой она содержит
  - 1) окружность, лежащую в плоскости, перпендикулярной оси цилиндра,
  - 2) прямую, параллельную заданному ненулевому вектору,
  - 3) прямую, проходящую через данную точку  $M_0$ ,
  - 4) линию второго порядка, центр которой расположен на оси цилиндра.
6. Аналитическое задание поворота имеет вид:

$$1) \begin{cases} x' = (x - x_0) \cos \alpha - (y - y_0) \sin \alpha + x_0 \\ y' = (x - x_0) \sin \alpha + (y - y_0) \cos \alpha + y_0 \end{cases},$$

$$2) \begin{cases} x' = x \cos \alpha - y \sin \alpha + x_0 \\ y' = x \sin \alpha + y \cos \alpha + y_0 \end{cases},$$

$$3) \begin{cases} x' = x - \frac{2k}{k^2 + 1} (kx - y + b) \\ y' = y + \frac{2}{k^2 + 1} (kx - y + b) \end{cases},$$

$$4) \begin{cases} x' = 2x_0 - x \\ y' = 2y_0 - y \end{cases}.$$

7. Сколько инвариантных точек имеет подобие, отличное от движения?

- 1) ни одной,
- 2) одну,
- 3) две,
- 4) бесконечно много.

8. Проективным репером называется...

- 1) любая система точек общего положения в проективном пространстве;
- 2) множество всех коллинеарных между собой векторов векторного пространства;
- 3) любой базис векторного пространства, порождающего данное проективное пространство;
- 4) множество всех гомотетичных между собой базисов векторного пространства.

9. Формулы преобразования проективных координат для случая согласованных систем имеют вид...

- 1)  $\lambda x^a = c_\beta^a y^\beta$ ;
- 2)  $\lambda x^\alpha = c_\alpha^\beta y^\beta$ ;
- 3)  $\lambda x^a = \rho_\beta c_\beta^a y^\alpha$ ;
- 4)  $\lambda x^a = \rho_\alpha c_\alpha^a y^\beta$

10. Сколько диагоналей имеет полный четырехвершинник

- 1) одну;
- 2) две;
- 3) три;
- 4) четыре

11. Максимальное число вершин сечения параллелепипеда:

- 1) 5
- 2) 6
- 3) 3
- 4) 8

12. Какое утверждение о прямых углах формулируется четвертым постулатом Евклида:

- 1) «Прямой угол есть половина развернутого»;
- 2) «Пересечением перпендикулярных прямых образуется прямой угол»;

- 3) «Величина прямого угла  $90^\circ$ »;
- 4) «Все прямые углы равны».

13. Выберите верную формулировку первой теоремы Саккери-Лежандра:

- 1) «Сумма углов любого треугольника равна  $2d$ »;
- 2) «Сумма углов любого треугольника не больше  $2d$ »;
- 3) «Сумма углов любого треугольника не меньше  $2d$ »;
- 4) «Если в одном треугольнике сумма углов равна  $2d$ , то сумма углов любого другого треугольника равна  $2d$ ».

14. Каким двум аксиомам эквивалентно предложение Дедекинда:

- 1) Паша и Архимеда;
- 2) Архимеда и Кантора;
- 3) Лобачевского и Кантора;
- 4) Паша и Лобачевского.

15. Пусть  $a$  – произвольная прямая,  $A$  – точка, не лежащая на этой прямой. Сколько прямых (согласно аксиоме параллельных Лобачевского), проходящих через  $A$  и не пересекающих  $a$ , существует в плоскости, определяемой точкой  $A$  и прямой  $a$ :

- 1) 1;
- 2) не более одной;
- 3) хотя бы две;
- 4) ни одной.

### **Примерные вопросы к коллоквиумам**

#### **Раздел 1.1. Векторная алгебра**

1. Понятие направленного отрезка и вектора. Коллинеарность и равенство векторов. Сонаправленные и противоположно направленные векторы.
2. Сложение и вычитание векторов, свойства.
3. Умножение вектора на число, свойства.
4. Необходимые и достаточные условия (№1,2,3,4) коллинеарности векторов.
5. Линейная зависимость векторов. Свойства.
6. Геометрический смысл линейной зависимости векторов на плоскости.
7. Геометрический смысл линейной зависимости векторов пространстве.
8. Базис векторного пространства. Разложение вектора по базису. Координаты вектора, их свойства
9. Длина вектора в ортонормированном базисе. Теорема.
10. Скалярное произведение векторов, его свойства.
11. Скалярное произведение векторов в координатах ортонормированном базисе.
12. Геометрический смысл координат вектора в ортонормированном базисе. Направляющие косинусы вектора.
13. Векторное произведение векторов, его свойства. Векторное произведение векторов в ортонормированном базисе.
14. Смешанное произведение векторов, его свойства. Смешанное произведение векторов в ортонормированном базисе. Геометрический смысл смешанного произведения. Признак компланарности трех векторов.

#### **Раздел 1.2 Метод координат на плоскости и в пространстве. Прямые и плоскости**

1. Аффинная система координат на плоскости. Координаты точки. Взаимно однозначное соответствие между плоскостью и декартовым квадратом. Координаты вектора в АСК.

2. Прямоугольная декартова система координат на плоскости. Геометрический смысл прямоугольных координат точки. Расстояние между точками в ПДСК. Деление отрезка в данном отношении.
3. Преобразование аффинных координат на плоскости. Частные случаи.
4. Преобразование прямоугольных координат на плоскости.
5. Полярные координаты. Переход от прямоугольных координат к полярным.
6. Сущность метода координат на плоскости и в пространстве. Аналитическое задание фигуры. Две основные задачи метода координат.
7. Аффинная система координат в пространстве. Координаты точки. Взаимно однозначное соответствие между пространством и декартовым кубом. Координаты вектора в пространстве.
8. Прямоугольная декартова система координат в пространстве. Геометрический смысл прямоугольных координат точки. Расстояние между точками в ПДСК. Деление отрезка в данном отношении (в пространстве).
9. Преобразование аффинных и прямоугольных координат в пространстве. Частные случаи.
10. Способы задания прямой на плоскости. Каноническое уравнение. Уравнение прямой, заданной двумя точками. Уравнение «в отрезках».
11. Способы задания прямой на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Параметрические уравнения.
12. Общее уравнение прямой. Теорема о прямой как алгебраической линии первого порядка и ее направляющем векторе. Особенности расположения прямой в системе координат.
13. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Теорема об условии совпадения прямых. Угол между прямыми.
14. Аналитические условия, определяющие полуплоскости. Расстояние от точки до прямой.
15. Способы задания плоскости. Уравнение плоскости в различной форме: каноническое, параметрическое, заданной тремя точками, заданной точкой и нормальным вектором, «в отрезках».
16. Способы задания плоскости. Уравнение плоскости в различной форме: заданной точкой и нормальным вектором, «в отрезках».
17. Общее уравнение плоскости. Частные случаи расположения плоскости в аффинной системе координат. Лемма о параллельности вектора и плоскости.
18. Условия, определяющие полупространства с заданной границей.
19. Взаимное расположение двух плоскостей. Угол между двумя плоскостями.
20. Взаимное расположение трех плоскостей.
21. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние между двумя параллельными плоскостями.
22. Способы задания прямой в пространстве. Уравнение прямой в пространстве в различной форме: каноническое, параметрическое.
23. Способы задания прямой в пространстве. Уравнение прямой в пространстве в различной форме: заданной двумя точками, заданной двумя плоскостями. Лемма о координатах направляющего вектора прямой в пространстве.
24. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми.
25. Взаимное расположение прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью.

### **Раздел 2.1 Линии и поверхности второго порядка**

1. Вывести каноническое уравнение эллипса.
2. Вывести каноническое уравнение гиперболы.
3. Вывести каноническое уравнение параболы.

4. Как зависит форма эллипса от эксцентриситета? Обосновать.
5. Как зависит форма гиперболы от эксцентриситета? Обосновать.
6. От какого параметра зависит форма параболы? Поясните.
7. Чему равен эксцентриситет параболы? Обоснуйте.
8. Используя каноническое уравнение гиперболы, докажите, что гипербола распадается на две ветви.
9. Используя каноническое уравнение эллипса, докажите, что эллипс – ограниченная фигура.
10. Сколько вершин имеет эллипс? Гипербола? Парабола? Обоснуйте.
11. Исследовать эллипс на наличие симметрий.
12. Исследовать гиперболу на наличие симметрий.
13. Исследовать параболу на наличие симметрий.
14. Исследовать взаимное расположение гиперболы и прямой, проходящей через ее центр.
15. Докажите, что гипербола неограниченно приближается к своим асимптотам (при неограниченном возрастании  $|x|$ ).
16. Какая линия является графиком функции обратной пропорциональности? Обоснуйте. Найдите ее асимптоты и эксцентриситет.
17. Исследовать взаимное расположение параболы и прямой, проходящей через ее вершину.
18. Пересекается ли эллипс со своими директрисами? Обоснуйте.
19. Пересекается ли гипербола со своими директрисами? Обоснуйте.
20. Докажите теорему о взаимосвязи эксцентриситета эллипса с его директрисами (геометрический смысл эксцентриситета).
21. Докажите теорему о взаимосвязи эксцентриситета гиперболы с ее директрисами (геометрический смысл эксцентриситета).
22. В чем сущность метода сечений? На какую теорему он опирается. Докажите эту теорему.
23. Сформулируйте и докажите теорему об уравнении поверхности вращения с осью  $Oz$ .
24. Сформулируйте замечания к теореме об уравнении поверхности вращения для случаев вращения вокруг оси  $Ox$  и  $Oy$ .
25. Дайте определение цилиндрических поверхностей. Сформулируйте теорему об уравнении цилиндрической поверхности.
26. Посредством вращения какой линии может быть получен круговой цилиндр? Обоснуйте, используя теорему о поверхности вращения.
27. Дать определение конических поверхностей. Вывести каноническое уравнение конуса второго порядка.
28. Посредством вращения какой линии может быть получен круговой конус? Обоснуйте, используя теорему о поверхности вращения.
29. Посредством вращения какой линии может быть получена сфера? Обоснуйте, используя теорему о поверхности вращения.
30. Проведите исследование конических сечений.
31. Проведите исследование формы эллипсоида методом сечений.
32. Посредством вращения какой линии может быть получен эллипсоид? Обоснуйте, используя теорему о поверхности вращения.
33. Проведите исследование формы однополостного гиперболоида методом сечений.
34. Проведите исследование формы двуполостного гиперболоида методом сечений.
35. Проведите исследование формы гиперболического параболоида методом сечений.

36. Проведите исследование формы эллиптического параболоида методом сечений.
37. Посредством вращения какой линии может быть получен однополостный гиперболоид? Обоснуйте, используя теорему о поверхности вращения.
38. Посредством вращения какой линии может быть получен двуполостный гиперболоид? Обоснуйте, используя теорему о поверхности вращения.
39. Посредством вращения какой линии может быть получен параболоид? Обоснуйте, используя теорему о поверхности вращения.
40. Можно ли посредством вращения получить гиперболический параболоид? Обоснуйте, исходя из определения поверхности вращения.
41. Исследовать взаимное расположение однополостного гиперболоида и прямых, проходящих через его центр.
42. Исследовать взаимное расположение двуполостного гиперболоида и прямых, проходящих через его центр.
43. Исходя из канонического уравнения однополостного гиперболоида, докажите, что он имеет прямолинейные образующие и найдите их уравнения.
44. Исходя из канонического уравнения гиперболического параболоида, докажите, что он имеет прямолинейные образующие и найдите их уравнения.
45. Какими свойствами обладают прямолинейные образующие гиперболического параболоида? Обоснуйте эти свойства.
46. Какими свойствами обладают прямолинейные образующие однополостного гиперболоида? Обоснуйте эти свойства.

## **Раздел 2.2 «Преобразования плоскости»**

1. Движение плоскости. Определения различных видов движения, их аналитические задания.
2. Движения 1 и 2 рода. Аналитическое выражение движений 1 и 2 рода.
3. Инвариантные точки и прямые. Классификация движений плоскости.
4. Группа движений плоскости и ее подгруппы. Конгруэнтность фигур.
5. Конгруэнтность фигур. Равенство треугольников.
6. Группа симметрий геометрической фигуры. Элементы симметрии.
7. Преобразования подобия плоскости, гомотетия. Произведение движения и гомотетии.
8. Подобия 1 и 2 рода на плоскости. Аналитическое выражение подобия плоскости и гомотетии.
9. Теорема об инвариантной точке подобия. Группа подобий плоскости и ее подгруппы.
10. Подобные фигуры. Подобие треугольников.
11. Подобные фигуры. Подобие линий второго порядка.
12. Аффинные преобразования плоскости. Аналитическое выражение аффинного преобразования 1 и 2 рода.
13. Перспективно-аффинное преобразование и его свойства.
14. Группа аффинных преобразований плоскости, ее подгруппы. Аффинно-эквивалентные фигуры. Аффинная эквивалентность треугольников, четырехугольников, линий второго порядка.

## **Раздел 3.1 «Проективная геометрия»**

1. Определение проективного пространства. Проективное пространство, порожденное векторным пространством  $V$ .
2. Понятие модели  $n$ -мерного пространства. Связка прямых аффинных пространств как модель проективного пространства.
3. Понятие проективного репера и проективных координат точки.

4. Задание проективного репера точками проективного пространства. Понятие согласованной и несогласованной системы векторов. Нормирование векторов.
5. Перспективное отображение прямой в пучок прямых. Расширенная прямая как модель проективной прямой.
6. Построение точки по её проекттивным координатам в репере на модели проективной прямой. Однородные координаты точки на проективной прямой.
7. Перспективное отображение плоскости в связку прямых. Расширенная плоскость как модель проективной плоскости.
8. Построение точки по её проекттивным координатам в репере на модели проективной плоскости. Теорема о координатах проекций точек на координатную прямую. Однородные координаты точки на проективной плоскости.
9. Уравнение прямой на проективной плоскости. Координаты прямой.
10. Преобразование проективных координат для согласованных и несогласованных систем.
11. Простейшие свойства проективной плоскости и трехмерного проективного пространства, доказательства.
12. Понятие пространства, сопряженного к векторному пространству  $V$ . Понятие ковекторов. Плоскость, двойственная к данной проективной плоскости. Принцип двойственности на проективной плоскости и в проективном пространстве.
13. Принцип двойственности на проективной плоскости и в проективном пространстве. Теорема Дезарга.
14. Проективные отображения  $n$ -мерных пространств, проективных плоскостей, проективных прямых.
15. Проективные преобразования пространства. Группа проективных преобразований. Теорема о сужении проективного преобразования плоскости на прямую.
16. Перспективное отображение прямой на прямую и пучка на пучок. Определения и необходимые и достаточные условия перспективности этих отображений.
17. Определение и свойства сложного отношения точек прямой. Связь с простым отношением.
18. Сохранение сложного отношения точек в проективном отображении прямых. Сложное отношение четырех прямых пучка. Сложное отношение точек, заданных своими координатами в репере на проективной плоскости.
19. Гармоническая четверка точек прямой, гармоническая четверка прямых пучка. Теорема о полном четырехвершиннике.

### **Раздел 3.2 Основания геометрии. Элементы геометрии Лобачевского**

1. Основные понятия геометрии Евклида. Постулаты и аксиомы.
2. Эквивалентность V постулата Евклида и аксиомы параллельности.
3. Эквивалентность V постулата Евклида и теоремы о сумме углов треугольника.
4. I и II теоремы Саккери–Лежандра. Следствие.
5. Систем аксиом Гильберта. Аксиомы I, II и III групп.
6. Система аксиом Гильберта. Аксиомы IV, V групп. Сечение Дедекинда. Понятие абсолютной геометрии.
7. Аксиома  $V^*$  Лобачевского. Определение параллельных прямых в плоскости Лобачевского. Признак параллельности.
8. Определение параллельных прямых в плоскости Лобачевского. Теорема о существовании и единственности прямой, параллельной данной (в данном направлении).
9. Угол параллельности. Теорема о зависимости угла параллельности от расстояния между прямыми. Функция Лобачевского.
10. Треугольники на плоскости Лобачевского. IV признак равенства треугольников. Непостоянство суммы углов треугольника на плоскости Лобачевского.
11. Четырехугольники на плоскости Лобачевского; их свойства.

12. Теорема о существовании оси симметрии параллельных прямых на плоскости Лобачевского. Симметричность и транзитивность отношения параллельности.

13. Расходящиеся прямые. Существование общего перпендикуляра двух прямых на плоскости Лобачевского.

14. Бесконечное удаление друг от друга двух параллельных прямых со стороны угла, смежного с углом параллельности; двух расходящихся прямых.

### **Раздел 3.3 Общие вопросы аксиоматики**

1. Понятие о математической структуре. Аксиоматический метод в математике.  
2. Интерпретации системы аксиом. Внутренняя и содержательная непротиворечивость.

3. Изоморфизм структур.

4. Требования к системе аксиом. Независимость.

5. Требования к системе аксиом. Полнота.

Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством: УК-1, ОПК-7, ПК-2, ПК-3.

### **4.5 Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации**

#### ***Вопросы к экзамену (3 семестр)***

1. Понятие направленного отрезка и вектора. Коллинеарность и равенство векторов. Сонаправленные и противоположно направленные векторы.

2. Сложение и вычитание векторов, свойства.

3. Умножение вектора на число, свойства.

4. Необходимые и достаточные условия (№1,2,3,4) коллинеарности векторов.

5. Линейная зависимость векторов. Свойства.

6. Геометрический смысл линейной зависимости векторов на плоскости.

7. Геометрический смысл линейной зависимости векторов пространстве.

8. Базис векторного пространства. Разложение вектора по базису. Координаты вектора, их свойства

9. Длина вектора в ортонормированном базисе. Теорема.

10. Скалярное произведение векторов, его свойства.

11. Скалярное произведение векторов в координатах ортонормированном базисе.

12. Геометрический смысл координат вектора в ортонормированном базисе.

Направляющие косинусы вектора.

13. Векторное произведение векторов, его свойства. Векторное произведение векторов в ортонормированном базисе.

14. Смешанное произведение векторов, его свойства. Смешанное произведение векторов в ортонормированном базисе. Геометрический смысл смешанного произведения. Признак компланарности трех векторов.

15. Аффинная система координат на плоскости. Координаты точки. Взаимно однозначное соответствие между плоскостью и декартовым квадратом. Координаты вектора в АСК.

16. Прямоугольная декартова система координат на плоскости. Геометрический смысл прямоугольных координат точки. Расстояние между точками в ПДСК. Деление отрезка в данном отношении.

17. Преобразование аффинных координат на плоскости. Частные случаи.

18. Преобразование прямоугольных координат на плоскости.

19. Полярные координаты. Переход от прямоугольных координат к полярным.

20. Сущность метода координат на плоскости и в пространстве. Аналитическое задание фигуры. Две основные задачи метода координат.

21. Аффинная система координат в пространстве. Координаты точки. Взаимно однозначное соответствие между пространством и декартовым кубом. Координаты вектора в пространстве.

22. Прямоугольная декартова система координат в пространстве. Геометрический смысл прямоугольных координат точки. Расстояние между точками в ПДСК. Деление отрезка в данном отношении (в пространстве).

23. Преобразование аффинных и прямоугольных координат в пространстве. Частные случаи.

24. Способы задания прямой на плоскости. Каноническое уравнение. Уравнение прямой, заданной двумя точками. Уравнение «в отрезках».

25. Способы задания прямой на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Параметрические уравнения.

26. Общее уравнение прямой. Теорема о прямой как алгебраической линии первого порядка и ее направляющем векторе. Особенности расположения прямой в системе координат.

27. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Теорема об условии совпадения прямых. Угол между прямыми.

28. Аналитические условия, определяющие полуплоскости. Расстояние от точки до прямой.

29. Способы задания плоскости. Уравнение плоскости в различной форме: каноническое, параметрическое, заданной тремя точками, заданной точкой и нормальным вектором, «в отрезках».

30. Способы задания плоскости. Уравнение плоскости в различной форме: заданной точкой и нормальным вектором, «в отрезках».

31. Общее уравнение плоскости. Частные случаи расположения плоскости в аффинной системе координат. Лемма о параллельности вектора и плоскости.

32. Условия, определяющие полупространства с заданной границей.

33. Взаимное расположение двух плоскостей. Угол между двумя плоскостями.

34. Взаимное расположение трех плоскостей.

35. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние между двумя параллельными плоскостями.

36. Способы задания прямой в пространстве. Уравнение прямой в пространстве в различной форме: каноническое, параметрическое.

37. Способы задания прямой в пространстве. Уравнение прямой в пространстве в различной форме: заданной двумя точками, заданной двумя плоскостями. Лемма о координатах направляющего вектора прямой в пространстве.

38. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми.

39. Взаимное расположение прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью.

#### **4 семестр (экзамен)**

1. Вывести каноническое уравнение эллипса.
2. Вывести каноническое уравнение гиперболы.
3. Вывести каноническое уравнение параболы.
4. Как зависит форма эллипса от эксцентриситета? Обосновать.
5. Как зависит форма гиперболы от эксцентриситета? Обосновать.
6. От какого параметра зависит форма параболы? Поясните.
7. Чему равен эксцентриситет параболы? Обоснуйте.
8. Используя каноническое уравнение гиперболы, докажите, что гипербола распадается на две ветви.
9. Используя каноническое уравнение эллипса, докажите, что эллипс – ограниченная фигура.
10. Сколько вершин имеет эллипс? Гипербола? Парабола? Обоснуйте.

11. Исследовать эллипс на наличие симметрий.
12. Исследовать гиперболу на наличие симметрий.
13. Исследовать параболу на наличие симметрий.
14. Исследовать взаимное расположение гиперболы и прямой, проходящей через ее центр.
15. Докажите, что гипербола неограниченно приближается к своим асимптотам (при неограниченном возрастании  $|x|$ ).
16. Какая линия является графиком функции обратной пропорциональности? Обоснуйте. Найдите ее асимптоты и эксцентриситет.
17. Исследовать взаимное расположение параболы и прямой, проходящей через ее вершину.
18. Пересекается ли эллипс со своими директрисами? Обоснуйте.
19. Пересекается ли гипербола со своими директрисами? Обоснуйте.
20. Докажите теорему о взаимосвязи эксцентриситета эллипса с его директрисами (геометрический смысл эксцентриситета).
21. Докажите теорему о взаимосвязи эксцентриситета гиперболы с ее директрисами (геометрический смысл эксцентриситета).
22. В чем сущность метода сечений? На какую теорему он опирается. Докажите эту теорему.
23. Сформулируйте и докажите теорему об уравнении поверхности вращения с осью  $Oz$ .
24. Сформулируйте замечания к теореме об уравнении поверхности вращения для случаев вращения вокруг оси  $Ox$  и  $Oy$ .
25. Дайте определение цилиндрических поверхностей. Сформулируйте теорему об уравнении цилиндрической поверхности.
26. Посредством вращения какой линии может быть получен круговой цилиндр? Обоснуйте, используя теорему о поверхности вращения.
27. Дать определение конических поверхностей. Вывести каноническое уравнение конуса второго порядка.
28. Посредством вращения какой линии может быть получен круговой конус? Обоснуйте, используя теорему о поверхности вращения.
29. Посредством вращения какой линии может быть получена сфера? Обоснуйте, используя теорему о поверхности вращения.
30. Проведите исследование конических сечений.
31. Проведите исследование формы эллипсоида методом сечений.
32. Посредством вращения какой линии может быть получен эллипсоид? Обоснуйте, используя теорему о поверхности вращения.
33. Проведите исследование формы однополостного гиперболоида методом сечений.
34. Проведите исследование формы двуполостного гиперболоида методом сечений.
35. Проведите исследование формы гиперболического параболоида методом сечений.
36. Проведите исследование формы эллиптического параболоида методом сечений.
37. Посредством вращения какой линии может быть получен однополостный гиперболоид? Обоснуйте, используя теорему о поверхности вращения.
38. Посредством вращения какой линии может быть получен двуполостный гиперболоид? Обоснуйте, используя теорему о поверхности вращения.
39. Посредством вращения какой линии может быть получен параболоид? Обоснуйте, используя теорему о поверхности вращения.

40. Можно ли посредством вращения получить гиперболический параболоид? Обоснуйте, исходя из определения поверхности вращения.
41. Исследовать взаимное расположение однополостного гиперboloида и прямых, проходящих через его центр.
42. Исследовать взаимное расположение двуполостного гиперboloида и прямых, проходящих через его центр.
43. Исходя из канонического уравнения однополостного гиперboloида, докажите, что он имеет прямолинейные образующие и найдите их уравнения.
44. Исходя из канонического уравнения гиперболического параболоида, докажите, что он имеет прямолинейные образующие и найдите их уравнения.
45. Какими свойствами обладают прямолинейные образующие гиперболического параболоида? Обоснуйте эти свойства.
46. Какими свойствами обладают прямолинейные образующие однополостного гиперboloида? Обоснуйте эти свойства.
47. Движение плоскости. Определения различных видов движения, их аналитические задания.
48. Движения 1 и 2 рода. Аналитическое выражение движений 1 и 2 рода.
49. Инвариантные точки и прямые. Классификация движений плоскости.
50. Группа движений плоскости и ее подгруппы. Конгруэнтность фигур.
51. Конгруэнтность фигур. Равенство треугольников.
52. Группа симметрий геометрической фигуры. Элементы симметрии.
53. Преобразования подобия плоскости, гомотетия. Произведение движения и гомотетии.
54. Подобия 1 и 2 рода на плоскости. Аналитическое выражение подобия плоскости и гомотетии.
55. Теорема об инвариантной точке подобия. Группа подобий плоскости и ее подгруппы.
56. Подобные фигуры. Подобие треугольников.
57. Подобные фигуры. Подобие линий второго порядка.
58. Аффинные преобразования плоскости. Аналитическое выражение аффинного преобразования 1 и 2 рода.
59. Перспективно-аффинное преобразование и его свойства.
60. Группа аффинных преобразований плоскости, ее подгруппы. Аффинно-эквивалентные фигуры. Аффинная эквивалентность треугольников, четырехугольников, линий второго порядка.

### **5 семестр (экзамен)**

1. Определение проективного пространства. Проективное пространство, порожденное векторным пространством  $V$ .
2. Понятие модели  $n$ -мерного пространства. Связка прямых аффинных пространств как модель проективного пространства.
3. Понятие проективного репера и проективных координат точки.
4. Задание проективного репера точками проективного пространства. Понятие согласованной и несогласованной системы векторов. Нормирование векторов.
5. Перспективное отображение прямой в пучок прямых. Расширенная прямая как модель проективной прямой.
6. Построение точки по её проективным координатам в репере на модели проективной прямой. Однородные координаты точки на проективной прямой.
7. Перспективное отображение плоскости в связку прямых. Расширенная плоскость как модель проективной плоскости.
8. Построение точки по её проективным координатам в репере на модели проективной плоскости. Теорема о координатах проекций точек на координатную прямую. Однородные координаты точки на проективной плоскости.

9. Уравнение прямой на проективной плоскости. Координаты прямой.
10. Преобразование проективных координат для согласованных и несогласованных систем.
11. Простейшие свойства проективной плоскости и трехмерного проективного пространства, доказательства.
12. Понятие пространства, сопряженного к векторному пространству  $V$ . Понятие ковекторов. Плоскость, двойственная к данной проективной плоскости. Принцип двойственности на проективной плоскости и в проективном пространстве.
13. Принцип двойственности на проективной плоскости и в проективном пространстве. Теорема Дезарга.
14. Проективные отображения  $n$ -мерных пространств, проективных плоскостей, проективных прямых.
15. Проективные преобразования пространства. Группа проективных преобразований. Теорема о сужении проективного преобразования плоскости на прямую.
16. Перспективное отображение прямой на прямую и пучка на пучок. Определения и необходимые и достаточные условия перспективности этих отображений.
17. Определение и свойства сложного отношения точек прямой. Связь с простым отношением.
18. Сохранение сложного отношения точек в проективном отображении прямых. Сложное отношение четырех прямых пучка. Сложное отношение точек, заданных своими координатами в репере на проективной плоскости.
19. Гармоническая четверка точек прямой, гармоническая четверка прямых пучка. Теорема о полном четырехвершиннике.
20. Основные понятия геометрии Евклида. Постулаты и аксиомы.
21. Эквивалентность V постулата Евклида и аксиомы параллельности.
22. Эквивалентность V постулата Евклида и теоремы о сумме углов треугольника.
23. I и II теоремы Саккери–Лежандра. Следствие.
24. Систем аксиом Гильберта. Аксиомы I, II и III групп.
25. Система аксиом Гильберта. Аксиомы IV, V групп. Сечение Дедекинда. Понятие абсолютной геометрии.
26. Аксиома  $V^*$  Лобачевского. Определение параллельных прямых в плоскости Лобачевского. Признак параллельности.
27. Определение параллельных прямых в плоскости Лобачевского. Теорема о существовании и единственности прямой, параллельной данной (в данном направлении).
28. Угол параллельности. Теорема о зависимости угла параллельности от расстояния между прямыми. Функция Лобачевского.
29. Треугольники на плоскости Лобачевского. IV признак равенства треугольников. Непостоянство суммы углов треугольника на плоскости Лобачевского.
30. Четырехугольники на плоскости Лобачевского; их свойства.
31. Теорема о существовании оси симметрии параллельных прямых на плоскости Лобачевского. Симметричность и транзитивность отношения параллельности.
32. Расходящиеся прямые. Существование общего перпендикуляра двух прямых на плоскости Лобачевского.
33. Бесконечное удаление друг от друга двух параллельных прямых со стороны угла, смежного с углом параллельности; двух расходящихся прямых.
34. Понятие о математической структуре. Аксиоматический метод в математике.
35. Интерпретации системы аксиом. Внутренняя и содержательная непротиворечивость.
36. Изоморфизм структур.
37. Требования к системе аксиом. Независимость.
38. Требования к системе аксиом. Полнота.

Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством: УК-1, ОПК-7, ПК-2, ПК-3.

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

### **5.1 Учебная литература**

1. Атанасян, С.Л. Геометрия 1: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.Л. Атанасян, В.Г. Покровский. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 334 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94095>

2. Атанасян, С.Л. Геометрия 2 [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.Л. Атанасян, В.Г. Покровский, В.Г. Ушаков. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 547 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66314>.

3. Чубич, В.М. Сборник задач по аналитической геометрии : учебное пособие / В.М. Чубич, О.С. Черникова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск : НГТУ, 2015. - 87 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7782-2657-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438302>

4. Привалов, И. И. Аналитическая геометрия : учебник для вузов / И. И. Привалов. — 40-е изд., стер. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 233 с. — (Серия : Бакалавр и специалист). — ISBN 978-5-9916-6276-5. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/B88642CB-79F0-4F73-8FF1-23546149C220](http://www.biblio-online.ru/book/B88642CB-79F0-4F73-8FF1-23546149C220).

5. Попов, В. Л. Аналитическая геометрия : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. Л. Попов, Г. В. Сухоцкий. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 232 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-6395-3. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/0F501302-A4F9-4D73-8957-966404219FDB](http://www.biblio-online.ru/book/0F501302-A4F9-4D73-8957-966404219FDB).

6. Александров, П.С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 512 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/493>.

7. Богомолов, Н. В. Практические занятия по математике в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для прикладного бакалавриата / Н. В. Богомолов. — 11-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 285 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-8076-9. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/4CFC3F0B-46F5-47C1-9E57-55027F5C01A3](http://www.biblio-online.ru/book/4CFC3F0B-46F5-47C1-9E57-55027F5C01A3).

8. Богомолов, Н. В. Практические занятия по математике в 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для прикладного бакалавриата / Н. В. Богомолов. — 11-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 217 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-8078-3. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/EEC2E6BC-D5DB-42EB-B878-E179F8E52CCD](http://www.biblio-online.ru/book/EEC2E6BC-D5DB-42EB-B878-E179F8E52CCD).

9. Буров, А.Н. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебное пособие / А.Н. Буров, Э.Г. Соснина. - Новосибирск : НГТУ, 2012. - 186 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228751>

10. Основы геометрии : учебное пособие / А.С. Борсяков, В.В. Ткач, В.А. Лопушанский, С.В. Макеев ; Министерство образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий» ; науч. ред. А.С. Борсяков. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2013. - 100 с. : ил. - ISBN 978-5-89448-999-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=255930>

11. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Е. Г. Плотникова, А. П. Иванов, В. В. Логинова, А. В.

Морозова ; под ред. Е. Г. Плотниковой. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 340 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-5407-4. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/C857EE7E-C5D2-4BCB-83A7-38419661B386](http://www.biblio-online.ru/book/C857EE7E-C5D2-4BCB-83A7-38419661B386).

12. Потапов, А. П. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / А. П. Потапов. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 309 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-8231-2. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/78EECF3C-D044-4EF7-BEF3-BA950F01982D](http://www.biblio-online.ru/book/78EECF3C-D044-4EF7-BEF3-BA950F01982D).

13. Цубербиллер, О. Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии / О. Н. Цубербиллер. — 34-е изд., стер. — М. : Издательство "Лань", 2009. — 336 с. ISBN:978-5-8114-0475-9 [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=430](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=430)

## **5.2 Периодические издания**

1. Вестник Московского Университета. Серия 15. Вычислительная математика и кибернетика. - URL: <https://dlib.eastview.com/browse/publication/9166>

2. Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 1. Математика. Физика. (Математическая физика и компьютерное моделирование) – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=journal\\_red&jid=279797](http://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&jid=279797);  
<http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=10018>

3. Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Физика. Математика. – URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9761>

4. Вестник Московского Университета. Серия 1. Математика. Механика. - URL: <https://dlib.eastview.com/browse/publication/9045/udb/890>

5. Вестник Московского Университета. Серия 15. Вычислительная математика и кибернетика. - URL: <https://dlib.eastview.com/browse/publication/9166/udb/890>

6. Математика и ее приложения. Журнал Ивановского математического общества. – URL: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=32863](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=32863)

7. Математические заметки СВФУ. Научно-исследовательский институт математики Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова (Якутск). – URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1443590>

8. Математические методы и модели: теория, приложения и роль в образовании. Ульяновский государственный технический университет (Ульяновск). – URL: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=54645>

9. Математические труды. Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН (Новосибирск). – URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1389771>

10. Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона (Киров). – URL: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=28395>

11. Математическое образование. Фонд математического образования и просвещения (Москва). – URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1408321>

## **5.3 Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

### **5.3.1 Электронно-библиотечные системы (ЭБС)**

1. ЭБС «ЮРАЙТ» [учебники и учебные пособия издательства «ЮРАЙТ», медиа-материалы, тесты]. – URL: <https://urait.ru/>.

2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [учебные, научные издания, первоисточники, художественные произведения различных издательств; журналы; коллекция медиа-материалов: аудиокниги, аудиофайлы, видеокурсы, экспресс-подготовка к экзаменам, презентации, тесты, карты, онлайн-энциклопедии, словари]. – URL: [www.biblioclub.ru/](http://www.biblioclub.ru/).

3. ЭБС «Znanium.com» [учебные, научные, справочные, научно-популярные издания различных издательств, журналы]. – URL: <http://znanium.com/>.

4. ЭБС «Лань» [учебные, научные издания, первоисточники, художественные произведения различных издательств; журналы]. – URL: <http://e.lanbook.com/>.

### 5.3.2 Профессиональные базы данных

1. БД научного цитирования «Web of Science» (WoS). – URL: <http://webofscience.com/>
2. БД научного цитирования «Scopus». – URL: <http://www.scopus.com/>.
3. БД «ScienceDirect» [научные журналы по естественным, техническим, социальным, гуманитарным наукам, по медицине]. – URL: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com).
4. Журналы издательства «Wiley» [по естественным, техническим, социальным, гуманитарным наукам, по медицине]. – URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/>.
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) «eLIBRARY.RU» [русские научные журналы, труды конференций; Российская национальная база данных научного цитирования (РИНЦ)]. – URL: <http://www.elibrary.ru/>.
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН [журналы издательств: "Annual Reviews", "Cambridge University Press", "Oxford University Press", "SAGE Publications", "The Institute of Physics"; цифровой архив журналов: "Nature" (1869–2011 гг.), "Science" (1880–1996 гг.); цифровой архив издательств: "Taylor&Francis", "Royal Society of Chemistry", "Wiley"]. – URL: <http://archive.neicon.ru>.
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ)). – URL: <https://rusneb.ru/> (доступ по локальной сети с компьютеров Научной библиотеки КубГУ).
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru/> (доступ по локальной сети с компьютеров Научной библиотеки КубГУ).
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда [издания по естественным, техническим, социальным, гуманитарным наукам, по медицине]. – URL: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>.
10. БД «Springer Journals» [научные журналы по естественным, техническим, социальным, гуманитарным наукам, по медицине]. – URL: <https://link.springer.com/>.
11. БД «Nature Journals» [научные журналы по естественным наукам, биотехнологиям, медицине]. – URL: <https://www.nature.com/siteindex/index.html>.
12. БД «Springer Nature Protocols and Methods» [коллекции научных протоколов по естественным наукам, биотехнологиям, медицине]. – URL: <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>.
13. БД «Springer Materials» [аналитические данные по материаловедению]. – URL: <http://materials.springer.com/>.
14. БД «zbMath» [реферативная база данных по чистой и прикладной математике]. – URL: <https://zbmath.org/>.
15. БД «Nano Database» [патенты, статьи о наноматериалах и наноустройствах]. – URL: <https://nano.nature.com/>.
16. БД «Springer eBooks» [электронные книги издательства "Springer Nature", опубликованные в 2019 году по естествознанию и медицине]. – URL: <https://link.springer.com/>.
17. «Лекториум ТВ» – видеоархив академических лекций вузов России. – URL: <http://www.lektorium.tv/>.
18. Университетская информационная система РОССИЯ. – URL: <http://uisrussia.msu.ru>.
19. БД компании «Ист Вью Информейшн Сервисиз Инк.» [русские научные журналы по общественным и гуманитарным наукам, педагогике, информационным технологиям, экономике и предпринимательству]. – URL: <http://dlib.eastview.com/>.
20. Электронная библиотека «Grebennikon.ru» [русские научные журналы по экономике, менеджменту]. – URL: [www.grebennikon.ru/](http://www.grebennikon.ru/).

### 5.3.3 Информационные справочные системы

1. Консультант Плюс – справочная правовая система (доступ – в главном корпусе филиала по локальной сети с компьютеров аудитории А22).
2. Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система правовой информации [ресурс свободного доступа]. – URL: <http://pravo.gov.ru/>.
3. Кодексы и законы РФ. Правовая справочно-консультационная система [ресурс свободного доступа]. – URL: <http://kodeks.systems.ru>.
4. РАГС – Российский архив государственных стандартов, а также строительных норм и правил (СНиП) и образцов юридических документов [ресурс свободного доступа]. – URL: <http://www.rags.ru/gosts/2874/>.
5. Научная педагогическая электронная библиотека (НПЭБ) – сетевая информационно-поисковая система Российской академии образования, многофункциональный полнотекстовый ресурс свободного доступа. – URL: <http://elib.gnpbu.ru>.
6. Справочно-информационный портал «ГРАМОТА.РУ – русский язык для всех» [ресурс свободного доступа]. – URL: <http://www.gramota.ru/>.

### 5.3.4 Ресурсы свободного доступа

1. Американская патентная база данных. – URL: <http://www.uspto.gov/patft/>.
2. Полные тексты канадских диссертаций. – URL: <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>.
3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [российские научные журналы]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации : сайт. – URL: <https://www.minobrnauki.gov.ru/>.
5. Федеральный портал "Российское образование". – URL: <http://www.edu.ru/>.
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам". – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. – URL: <http://school-collection.edu.ru/>.
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.
9. Проект Государственного института русского языка имени А. С. Пушкина "Образование на русском" [обучение русскому языку как иностранному]. – URL: <https://pushkininstitute.ru/>.
10. Служба тематических толковых словарей. – URL: <http://www.glossary.ru/>.
11. Словари и энциклопедии. – URL: <http://dic.academic.ru/>.
12. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы. – URL: [http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy\\_i\\_otvety](http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy_i_otvety).
13. Фундаментальная электронная библиотека "Русская литература и фольклор" – полнотекстовая информационная система. – URL: <http://feb-web.ru/>.
14. Электронная библиотека Государственной публичной исторической библиотеки (ГПИБ) России. – URL: <http://elib.shpl.ru/ru/nodes/9347-elektronnaya-biblioteka-gpib/>.
15. Научная электронная библиотека. Монографии, изданные в издательстве Российской Академии Естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru/>.
16. Государственная образовательная платформа «Российская электронная школа». – URL: <https://resh.edu.ru>.
17. Федеральный центр образовательного законодательства. – URL: <http://fcoz.ru/>.
18. Словарь фин. и юр. терминов [ресурс свободного доступа некоммерческой интернет-версии справочно-правовой системы «КонсультантПлюс»]. – URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=jt&div=LAW&rnd=7078C860B51485C4F9F53689F67ADDA2>

### **5.3.5 Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы**

1. База информационных потребностей [Кубанского государственного университета и филиалов] – разделы: Научные публикации преподавателей и обучающихся; Информация об участии преподавателей и обучающихся в научных конференциях; Темы выпускных квалификационных работ студентов. – URL: <https://infoneeds.kubsu.ru/infoneeds/>.

2. Электронная библиотека информационных ресурсов филиала. – URL: <http://sgpi.ru/bip.php>.

3. Электронный каталог Электронной библиотеки КубГУ [и библиотек филиалов университета]. – URL: <http://212.192.134.46/MegaPro/Web>.

4. ГОСТы (официальные тексты) в помощь оформлению курсовых, выпускных квалификационных работ, диссертационных исследований – коллекция ссылок на ресурсы сайта Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт), размещённая на сайте филиала. – URL: <http://www.sgpi.ru/?n=2417/>

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

### **6.1 Общие рекомендации по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа студентов распадается на два самостоятельных направления: на изучение и освоение теоретического лекционного материала, и на освоение методики решения практических задач. При всех формах самостоятельной работы студент может получить разъяснения по непонятным вопросам у преподавателя на индивидуальных консультациях в соответствии с графиком консультаций. Студент может также обратиться к рекомендуемым преподавателем учебникам и учебным пособиям, в которых теоретические вопросы изложены более широко и подробно, чем на лекциях.

При подготовке к коллоквиумам студентам приходится изучать указанные преподавателем темы, используя конспекты лекций, рекомендуемую литературу, учебные пособия. Ответы на возникающие вопросы в ходе подготовки к коллоквиуму и контрольной работе можно получить на практических занятиях и очередных консультациях.

Ряд тем и вопросов курса отведены для самостоятельной проработки студентами. При этом у лектора появляется возможность расширить круг изучаемых проблем, дать на самостоятельную проработку новые интересные вопросы. Студент должен разобраться в рекомендуемой литературе и письменно изложить кратко и доступно для себя основное содержание материала. Преподаватель проверяет качество усвоения самостоятельно проработанных вопросов на практических занятиях, контрольных работах, коллоквиумах и во время экзамена. Таким образом, использование всех рекомендуемых видов самостоятельной работы дает возможность значительно активизировать работу студентов над материалом курса. В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

### **6.2 Организация процедуры промежуточной аттестации**

Экзамен – форма промежуточной аттестации, в результате которого обучающийся получает оценку в четырехбальной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). Основой для определения оценки на экзаменах служит объём и уровень усвоения студентами материала, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Итоговая оценка учитывает совокупные результаты контроля знаний. Экзамен проводится по билетам в устной форме в виде опроса. Содержание билета: 1-е задание (теоретический вопрос); 2-е задание (теоретический вопрос); 3-е задание (задача).

Студенты обязаны сдать экзамен в соответствии с расписанием и учебным планом. Экзамен по дисциплине преследует цель оценить сформированность требуемых компетенций, работу студента за курс, получение теоретических знаний, их прочность, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение применять полученные знания для решения практических задач.

Форма проведения экзамена определяется в рабочей программе дисциплины. Студенту предоставляется возможность ознакомления с рабочей программой дисциплины. Экзаменатор имеет право задавать студентам дополнительные вопросы по всей учебной программе дисциплины. Время проведения экзамена устанавливается нормами времени. Результат сдачи экзамена заносится преподавателем в экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Экзамен проводится в устной (или письменной) форме по билетам. Каждый билет содержит один теоретический вопрос и одну задачу. Экзаменатор имеет право задавать студентам дополнительные вопросы по всей учебной программе дисциплины. Время проведения экзамена устанавливается нормами времени. Результат сдачи экзамена заносится преподавателем в экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Оценка «отлично» выставляется, если студент:

- полно раскрыл содержание материала в области, предусмотренной программой; изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно использовал терминологию;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, использовал наглядные пособия, соответствующие ответу;
- показал умения иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами из практики;
- продемонстрировал усвоение изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость знаний;
- отвечал самостоятельно без наводящих вопросов, как на билет, так и на дополнительные вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется, если:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие методического содержания ответа;
- допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправление по замечанию преподавателя;
- допущены ошибки или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, легко исправленных по замечанию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала;
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, чертежах, выкладках, рассуждениях, исправленных после нескольких наводящих вопросов преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если:

- не раскрыто основное содержание учебного методического материала;
- обнаружено незнание и непонимание студентом большей или наиболее важной части дисциплины;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в рисунках, чертежах, в использовании и применении наглядных пособий, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя;

– допущены ошибки в освещении основополагающих вопросов дисциплины.

На экзамене предлагается решить практическое задание. Для оценки практического задания используются следующие критерии:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если при решении задачи выполнены все этапы алгоритма, верно выполнены промежуточные вычисления и обоснованно получен верный ответ.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если при решении задачи выполнены все этапы алгоритма, в процессе выполнения промежуточных вычислений допущена арифметическая ошибка и обоснованно получен ответ с учетом допущенной ошибки.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если при решении задачи не выполнены все этапы алгоритма, в процессе выполнения промежуточных вычислений допущены арифметические ошибки и получен ответ с учетом допущенной ошибки или ответ получен не обоснованно.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в решении и не умеет применять базовые алгоритмы при решении типовых практических задач

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
------------------------------------	------------------------------------	---

<p>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа</p>	<p>Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: презентационная техника, компьютер</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apache OpenOffice. The Free and Open Productivity Suite. Apache OpenOffice 4.1.3 released – свободное программное обеспечение, бессрочное, с неограниченным количеством лицензий, правообладатель: SUN/Oracle.</li> <li>2. Adobe. Лицензионный договор на программное обеспечение [Adobe Acrobat Reader DC, Adobe Flash Player] для персональных компьютеров, бессрочный с неограниченным количеством лицензий, правообладатель – «Adobe Systems».</li> <li>3. Microsoft software license terms [Условия лицензионного соглашения на использование программного обеспечения «Microsoft» (в т. ч. программное обеспечение «Windows Media Player», распространяемое вместе с компьютерами)], правообладатель: «Microsoft».</li> <li>4. Условия предоставления услуг Google Chrome. Исходный код предоставляется бесплатно, бессрочно с неограниченным количеством лицензионных соглашений, правообладатель – «Google».</li> <li>5. Licenses. LibreOffice is Free Software [свободное программное обеспечение LibreOffice], бессрочное, с неограниченным количеством лицензий, правообладатель – «The Document Foundation».</li> <li>6. 7-Zip. License for use and distribution [7-Zip. Лицензия на использование и распространение]. Свободное программное обеспечение, бессрочное, с неограниченным количеством лицензий, правообладатель – Igor Pavlov.</li> <li>7. Лицензия. Программа FreeCommander, бесплатная, свободного использования, бессрочная, правообладатель – Marek Jasinski.</li> <li>8. Mozilla Firefox – бесплатная программа на условиях Публичной лицензии, бессрочной для неограниченного количества пользователей, разработчики – участники проекта mozilla.org.</li> </ol>
<p>Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: презентационная техника, компьютер</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apache OpenOffice. The Free and Open Productivity Suite. Apache OpenOffice 4.1.3 released – свободное программное обеспечение, бессрочное, с неограниченным количеством лицензий, правообладатель: SUN/Oracle.</li> <li>2. Adobe. Лицензионный договор на программное обеспечение [Adobe Acrobat Reader DC, Adobe Flash Player] для персональных компьютеров, бессрочный с неограниченным количеством лицензий, правообладатель – «Adobe Systems».</li> <li>3. Microsoft software license terms [Условия лицензионного соглашения на использование программного обеспечения «Microsoft» (в т. ч. программное обеспечение «Windows Media Player», распространяемое вместе с компьютерами)], правообладатель: «Microsoft».</li> <li>4. Условия предоставления услуг Google Chrome. Исходный код предоставляется бесплатно, бессрочно с неограниченным количеством лицензионных соглашений, правообладатель – «Google».</li> <li>5. Licenses. LibreOffice is Free Software [свободное программное обеспечение LibreOffice], бессрочное, с неограниченным количеством лицензий, правообладатель – «The Document Foundation».</li> <li>6. 7-Zip. License for use and distribution [7-Zip. Лицензия на использование и распространение]. Свободное программное обеспечение, бессрочное, с неограниченным количеством лицензий, правообладатель – Igor Pavlov.</li> <li>7. Лицензия. Программа FreeCommander, бесплатная, свободного использования, бессрочная, правообладатель – Marek Jasinski.</li> <li>8. Mozilla Firefox – бесплатная программа на условиях Публичной лицензии, бессрочной для неограниченного количества</li> </ol>

		пользователей, разработчики – участники проекта mozilla.org.
Учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: презентационная техника, компьютер	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apache OpenOffice. The Free and Open Productivity Suite. Apache OpenOffice 4.1.3 released – свободное программное обеспечение, бессрочное, с неограниченным количеством лицензий, правообладатель: SUN/Oracle.</li> <li>2. Adobe. Лицензионный договор на программное обеспечение [Adobe Acrobat Reader DC, Adobe Flash Player] для персональных компьютеров, бессрочный с неограниченным количеством лицензий, правообладатель – «Adobe Systems».</li> <li>3. Microsoft software license terms [Условия лицензионного соглашения на использование программного обеспечения «Microsoft» (в т. ч. программное обеспечение «Windows Media Player», распространяемое вместе с компьютерами)], правообладатель: «Microsoft».</li> <li>4. Условия предоставления услуг Google Chrome. Исходный код предоставляется бесплатно, бессрочно с неограниченным количеством лицензионных соглашений, правообладатель – «Google».</li> <li>5. Licenses. LibreOffice is Free Software [свободное программное обеспечение LibreOffice], бессрочное, с неограниченным количеством лицензий, правообладатель – «The Document Foundation».</li> <li>6. 7-Zip. License for use and distribution [7-Zip. Лицензия на использование и распространение]. Свободное программное обеспечение, бессрочное, с неограниченным количеством лицензий, правообладатель – Igor Pavlov.</li> <li>7. Лицензия. Программа FreeCommander, бесплатная, свободного использования, бессрочная, правообладатель – Marek Jasinski.</li> <li>8. Mozilla Firefox – бесплатная программа на условиях Публичной лицензии, бессрочной для неограниченного количества пользователей, разработчики – участники проекта mozilla.org.</li> </ol>

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (353560, Краснодарский край, г. Славянск-на-Кубани, ул. Кубанская, 200, Электронный зал библиотеки, читальный зал № 2, № А-1)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apache OpenOffice. The Free and Open Productivity Suite. Apache OpenOffice 4.1.3 released – свободное программное обеспечение, бессрочное, с неограниченным количеством лицензий, правообладатель: SUN/Oracle.</li> <li>2. Adobe. Лицензионный договор на программное обеспечение [Adobe Acrobat Reader DC, Adobe Flash Player] для персональных компьютеров, бессрочный с неограниченным количеством лицензий, правообладатель – «Adobe Systems».</li> <li>3. Microsoft software license terms [Условия лицензионного соглашения на использование программного обеспечения «Microsoft» (в т. ч. программное обеспечение «Windows Media Player», распространяемое вместе с компьютерами)], правообладатель: «Microsoft».</li> <li>4. Условия предоставления услуг Google Chrome. Исходный код предоставляется бесплатно, бессрочно с</li> </ol>

	Wi-Fi)	<p>неограниченным количеством лицензионных соглашений, правообладатель – «Google».</p> <p>5. Licenses. LibreOffice is Free Software [свободное программное обеспечение LibreOffice], бессрочное, с неограниченным кол-вом лицензий, правообладатель – «The Document Foundation».</p> <p>6. 7-Zip. License for use and distribution [7-Zip. Лицензия на использование и распространение]. Свободное программное обеспечение, бессрочное, с неограниченным кол-вом лицензий, правообладатель – Igor Pavlov.</p> <p>7. Лицензия. Программа FreeCommander, бесплатная, свободного использования, бессрочная, правообладатель – Marek Jasinski.</p> <p>8. Mozilla Firefox – бесплатная программа на условиях Публичной лицензии, бессрочной для неограниченного количества пользователей, разработчики – участники проекта mozilla.org.</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся (353563, Краснодарский край, г. Славянск-на-Кубани, ул. Коммунистическая, дом № 2, Читальный зал библиотеки, № 2)</p>	<p>Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы</p> <p>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение)</p>	<p>1. Apache OpenOffice. The Free and Open Productivity Suite. Apache OpenOffice 4.1.3 released – свободное программное обеспечение, бессрочное, с неограниченным количеством лицензий, правообладатель: SUN/Oracle.</p> <p>2. Adobe. Лицензионный договор на программное обеспечение [Adobe Acrobat Reader DC, Adobe Flash Player] для персональных компьютеров, бессрочный с неограниченным количеством лицензий, правообладатель – «Adobe Systems».</p> <p>3. Microsoft software license terms [Условия лицензионного соглашения на использование программного обеспечения «Microsoft» (в т. ч. программное обеспечение «Windows Media Player», распространяемое вместе с компьютерами)], правообладатель: «Microsoft».</p> <p>4. Условия предоставления услуг Google Chrome. Исходный код предоставляется бесплатно, бессрочно с неограниченным количеством лицензионных соглашений, правообладатель – «Google».</p> <p>5. Licenses. LibreOffice is Free Software [свободное программное обеспечение LibreOffice], бессрочное, с неограниченным кол-вом лицензий, правообладатель – «The Document Foundation».</p> <p>6. 7-Zip. License for use and distribution [7-Zip. Лицензия на использование и распространение]. Свободное программное обеспечение, бессрочное, с неограниченным кол-вом лицензий, правообладатель – Igor Pavlov.</p> <p>7. Лицензия. Программа FreeCommander, бесплатная, свободного использования, бессрочная, правообладатель – Marek Jasinski.</p> <p>8. Mozilla Firefox – бесплатная программа на условиях Публичной лицензии, бессрочной для неограниченного количества пользователей, разработчики – участники проекта mozilla.org.</p>