

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шарова Наталья Александровна

Должность: ректорка Факультета фундаментальной и прикладной информатики

Дата подписания: 20.09.2023 14:58:00

Уникальный программный ключ:

85a11560250126854764400e6f6a1720541752370581f573d00976609d3a

## Аннотация к рабочей программе дисциплины

### «Геометрия и топология» по направлению подготовки 02.03.03 –

### Математическое обеспечение и администрирование информационных

### систем

#### Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Геометрия и топология» является формирование у студентов представлений об основных понятиях и результатах:

- векторной алгебры и аналитической геометрии;
- дифференциальной геометрии кривых и поверхностей;
- общей топологии.

#### Задачи изучения дисциплины

Выпускник по направлению подготовки должен овладеть основными понятиями и методами:

- аналитической и дифференциальной геометрии;
- общей топологии

#### Индикаторы компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1.1. Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или)естественных наук.

ОПК-1.2. Использует фундаментальные знания в области математических и (или)естественных наук в профессиональной деятельности.

ОПК-1.3. Выбирает методы решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.

ОПК-2.1. Использует математические основы программирования и языков программирования, организации баз данных и компьютерного моделирования; математические методы оценки качества, надежности и эффективности программных продуктов; математические методы организации информационной безопасности при разработке и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов.

ОПК-2.2. Применяет математические основы программирования и языков, организации баз данных и компьютерного моделирования; математические методы оценки качества, надежности и эффективности программных продуктов; методы организации информационной безопасности при разработке и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов.

ОПК-2.3. Выбирает математический аппарат программирования и компьютерного моделирования при решении конкретных задач.

#### Разделы дисциплины

1. Векторная алгебра.

2. Прямая на плоскости
3. Плоскость. Прямая в пространстве. Плоскость и прямая в пространстве
4. Кривые второго порядка.
5. Поверхности второго порядка
6. Множества. Линейные пространства. Нормированные и Евклидовы пространства. Метрические пространства. Топологические пространства. Элементы дифференциальной геометрии

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

фундаментальной и прикладной информатики.

*(наименование ф-та полностью)*

Т.А. Ширабакина  
*(подпись, инициалы, фамилия)*

« 30 » 08 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Геометрия и топология

*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

*шифр и наименование направления подготовки (специальности)*

направленность (профиль) «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности»

*наименование направленности (профиля, специализации)*

форма обучения очная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки (специальности) 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем на основании учебного плана ОПОП ВО 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от «29» марта 2019 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности» на заседании кафедры информационных систем и технологий №1 «29» августа 2019 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Сазонов С.Ю.

Разработчик программы  
к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ Халин Ю.А.

Согласовано:  
Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности», одобренного Ученым советом университета протокол № 4 «25» 02 2020 г., на заседании кафедры информационных систем и технологий №13 «03» 07 2020 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «25» 06 2021 г., на заседании кафедры *программное обеспечение информационных систем* №11 «18» 06 2021 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «28» 02 2022 г., на заседании кафедры *программное обеспечение информационных систем* №11 «17» 06 2022 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 02 2023 г. на заседании кафедры ПИ, №11 от 13.06.2023  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой  Малышев

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 02 2023 г. на заседании кафедры ПИ, №11 от 10.06.2024  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности», одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20  г. на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности», одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20  г. на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

# 1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённые с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

## 1.1. Цель дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Геометрия и топология» является формирование у студентов представлений об основных понятиях и результатах:

- векторной алгебры и аналитической геометрии;
- дифференциальной геометрии кривых и поверхностей;
- общей топологии.

## 1.2. Задачи дисциплины

Задачи преподавания дисциплины – ознакомление студентов с рядом методов, свойств и утверждений геометрии и топологии.

Выпускник по направлению подготовки должен овладеть основными понятиями и методами:

- аналитической и дифференциальной геометрии;
- общей топологии

## 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук	<b>Знать:</b> базовые понятия о методе координат, прямой на плоскости, кривых второго порядка, координатах и векторах в пространстве, прямой и плоскости в пространстве, поверхностях второго порядка, движениях и аффинных преобразованиях, вектор-функциях одной и двух переменных, многомерной евклидовой геометрии,

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			<p>дифференциальной геометрии кривых и поверхностей, элементах топологии и вычислительной геометрии</p> <p><b>Уметь:</b>          профессионально решать классические ( типовые) задачи; инварианты узлов и зацеплений; вычислять группы гомологий.</p> <p><b>Владеть:</b>          навыками практического использования математического аппарата дисциплины для решения конкретных задач решения; навыками распознавания топологических структур.</p>
		<p>ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b>          основные понятия аналитической геометрии, определения и свойства математических объектов в этой области, формулировки утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений, в том числе в компьютерном моделировании геометрических объектов и явлений</p> <p><b>Уметь:</b>          решать стандартные задачи распознавания автоматных языков; применять полученные знания к исследованию теоретико-множественных задач;</p>

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			<p>применять алгоритмы на графах для решения оптимизационных задач.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>навыками использования количественных и качественных математических методов исследования;</p> <p>навыками использования аппарата геометрии и топологии в проведении самостоятельных инженерных исследований.</p>
		<p>ОПК-1.3</p> <p>Выбирает методы решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>основы теории алгоритмов на графах;</p> <p>основы теории автоматов;</p> <p>основные методы и соотношения комбинаторики.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>решать задачи вычислительного и теоретического характера в области геометрии трехмерного евклидова (аффинного) пространства и проективной плоскости, доказывать утверждения;</p> <p>проводить логические рассуждения</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>навыком выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.</p>
ОПК-2	Способен применять современный математический аппарат, связанный с проектированием,	ОПК-2.1 Использует математические основы программирования и языков программирования,	<p><b>Знать:</b></p> <p>основы теории множеств, отношений и отображений;</p> <p>основные понятия теории</p>

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
	разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности	организации баз данных и компьютерного моделирования; математические методы оценки качества, надежности и эффективности программных продуктов; математические методы организации информационной безопасности при разработке и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов	графов и сетей; основные понятия и задачи. <b>Уметь:</b> пользоваться учебной и научной литературой; решать основные комбинаторные задачи; производить основные операции над графами. <b>Владеть:</b> навыками употребления теоретико-множественной символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; навыками постановки комбинаторных задач, выбора подходящего метода и алгоритма решения; навыками решения классических задач.
		ОПК-2.2 Применяет математические основы программирования и языков, организации баз данных и компьютерного моделирования; математические методы оценки качества, надежности и эффективности программных продуктов; методы организации информационной безопасности при разработке и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов	<b>Знать:</b> простейшие методы получения информации; определение и способы задания кривых; определения метрического и топологического пространств. <b>Уметь:</b> решать стандартные задачи распознавания автоматных языков; применять полученные знания к исследованию теоретико-множественных задач; применять алгоритмы на графах для решения оптимизационных задач. <b>Владеть:</b> навыками применения

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			методов дифференциальной геометрии и общей топологии к решению практических задач; навыками использования аппарата дискретной математики в проведении самостоятельных инженерных исследований.
		ОПК-2.3 Выбирает математический аппарат программирования и компьютерного моделирования при решении конкретных задач	<b>Знать:</b> способы и методы получения необходимой информации; понятия математического аппарата. <b>Уметь:</b> определять общие формы, закономерности, инструментальные средства дифференциальной геометрии и топологии с внешней помощью; выводить алгоритмы на основе знаний в области геометрии и топологии. <b>Владеть:</b> приемами логического мышления в любой ситуации, связанной с умением провести анализ текста.

## 2 Указание место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Геометрия и топология» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) "Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности". Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

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

Общая трудоёмкость (объём) дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоёмкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	54
лекции	36
лабораторные занятия	Не предусмотрено
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	61,85
Контроль/экс (подготовка к экзамену)	27
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	1,15
в том числе:	
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	1,15

**4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Содержание дисциплины**

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	Векторная алгебра.	Понятие вектора и линейные операции над векторами. Скалярное произведение двух векторов. Векторное произведение двух векторов. Преобразование системы координат
2	Прямая на плоскости	Исследование общего уравнения первой степени. Уравнение прямой линии с угловым коэффициентом. Угол между двумя прямыми. Нормальное уравнение прямой. Расстояние от данной точки до данной прямой

3	Плоскость. Прямая в пространстве. Плоскость и прямая в пространстве	Общее уравнение плоскости. Исследование общего уравнения плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку, перпендикулярную данному вектору. Угол между двумя плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Уравнение прямой в пространстве. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых в пространстве. Пересечение прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью
4	Кривые второго порядка.	Геометрический смысл уравнений. Окружность, эллипс, гипербола, парабола. Приведение уравнения второго порядка на плоскости к каноническому виду
5	Поверхности второго порядка	Эллипсоид и гиперболоид. Приведение уравнения поверхности второго порядка к каноническому виду методом Лагранжа (методом выделения полных квадратов)
6	Множества. Линейные пространства. Нормированные и Евклидовы пространства. Метрические пространства. Топологические пространства. Элементы дифференциальной геометрии	Основные понятия о множествах, логическая символика. Операции над множествами. Взаимно однозначное соответствие и эквивалентность множеств. Вещественные числа и их изображение на числовой оси. Определение линейного пространства. Примеры линейных пространств. Примеры метрических пространств. Определение нормированного пространства. Евклидовы пространства. Топологические пространства. Элементы дифференциальной геометрии

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Виды учебной деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек	№ лаб	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Векторная алгебра.	6	-		У-1, У-2	С	ОПК-1 ОПК – 2
2	Прямая на плоскости	6	-	1	У-1, У-2, У-3, МУ-1	С, ЗПР	ОПК-1 ОПК – 2
3	Плоскость. Прямая в пространстве. Плоскость и	6	-	2	У-1, У-3, У-4, МУ-1	С, ЗПР	ОПК-1 ОПК – 2

	прямая в пространстве						
4	Кривые второго порядка.	6	-	3	У-1, У-3, У-4, МУ-1	С, ЗПР	ОПК-1 ОПК – 2
5	Поверхности второго порядка	6	-	4	У-1, У-4, МУ-1	С, ЗПР	ОПК-1 ОПК – 2
6	Множества. Линейные пространства. Нормированные и Евклидовы пространства. Метрические пространства. Топологические пространства. Элементы дифференциальной геометрии	6	-	5	У-1, У-4 МУ-1	С, ЗПР	ОПК-1 ОПК – 2

С – собеседование, ЗПР – защита практических работ.

## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Практические занятия

Таблица 4.2.1 – Практические занятия

Номер занятия	Наименование практического (семинарского) занятия	Объем в часах
1	Векторная алгебра. Уравнения прямой на плоскости	2
2	Плоскость. Прямая в пространстве. Прямая и плоскость в пространстве	4
3	Кривые второго порядка. Поверхности второго порядка	2
4	Общая теория кривых и поверхностей второго порядка	4
5	Множества, линейные пространства, метрические пространства, нормированные пространства, евклидовы пространства, топологические пространства	6
	Всего	18

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	Векторная алгебра.	1-3 недели	10
2	Прямая на плоскости	4-8 недели	10
3	Плоскость. Прямая в пространстве. Плоскость и прямая в пространстве	9-10 недели	10
4	Кривые второго порядка.	11-12 недели	10
5	Поверхности второго порядка	13-16 недели	10
6	Множества. Линейные пространства. Нормированные и Евклидовы пространства. Метрические пространства. Топологические пространства. Элементы дифференциальной геометрии	17-18 недели	11,85
Итого			61,85

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

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств;

- путем разработки:
- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
- вопросов к экзамену;
- методических указаний к выполнению практических работ и т.д.

*типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## **6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины**

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью общепрофессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами по информационным системам.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем в часах
1	Лекция 2. Прямая на плоскости	Компьютерные симуляции. Презентация	2
2	Практическое занятие №3 Кривые второго порядка. Поверхности второго порядка	Разбор конкретных ситуаций.	2
3	Практическое занятие №4 Общая теория кривых и поверхностей второго порядка	Разбор конкретных ситуаций.	2
4	Практическое занятие №5 Множества, линейные пространства, метрические пространства, нормированные пространства, евклидовы пространства, топологические пространства	Разбор конкретных ситуаций.	6
Итого			12

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован современный социокультурный и научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и

воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общепрофессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует экономическому, профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических и (или) лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки (производства, экономики, культуры), высокого профессионализма ученых (представителей производства, деятелей культуры), их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки, экономики и производства, а также примеры творческого мышления;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися (командная работа, проектное обучение, деловые игры, разбор конкретных ситуаций и др.);

- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

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

### **7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ОПК-1: Способен применять	Экономика Менеджмент	Экология Дискретная математика	

<p>фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности</p>	<p>Математический анализ Физика Теория вероятностей и математическая статистика Алгебра и теория чисел Геометрия и топология Дифференциальные и разностные уравнения Теория вычислительных процессов и структур</p>	<p>Маркетинг Финансовые вычисления Уравнения математической физики Функциональный анализ Математическая логика Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных Объектно-ориентированный анализ и программирование Учебная технологическая (проектнотехнологическая) практика</p>	
<p>ОПК-2: Способен применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности</p>	<p>Математический анализ Теория вероятностей и математическая статистика Геометрия и топология Дифференциальные и разностные уравнения Теория вычислительных процессов и структур</p>	<p>Дискретная математика Финансовые вычисления Уравнения математической физики Функциональный анализ Математическая логика Технология разработки программного обеспечения Объектно-ориентированный анализ и программирование Учебная технологическая (проектнотехнологическая) практика</p>	<p>Системы реального времени</p>

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на разных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ОПК-1, начальный	ОПК-1.1 Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук	<p><b>Знать:</b> базовые понятия о методе координат, прямой на плоскости, кривых второго порядка, координатах и векторах в пространстве</p> <p><b>Уметь:</b> профессионально решать классические ( типовые) задачи.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками практического решения конкретных задач решения.</p>	<p><b>Знать:</b> базовые понятия о методе координат, прямой на плоскости, кривых второго порядка, координатах и векторах в пространстве, прямой и плоскости в пространстве, поверхности второго порядка, движениях и аффинных преобразованиях, вектор-функциях одной и двух переменных, многомерной евклидовой геометрии.</p> <p><b>Уметь:</b> профессионально решать классические ( типовые) задачи; инварианты узлов и зацеплений.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками практического использования математического аппарата дисциплины для решения конкретных задач решения.</p>	<p><b>Знать:</b> базовые понятия о методе координат, прямой на плоскости, кривых второго порядка, координатах и векторах в пространстве, прямой и плоскости в пространстве, поверхностях второго порядка, движениях и аффинных преобразованиях, вектор-функциях одной и двух переменных, многомерной евклидовой геометрии, дифференциальной геометрии кривых и поверхностей, элементах топологии и вычислительной геометрии</p> <p><b>Уметь:</b> профессионально решать классические ( типовые) задачи; инварианты узлов и зацеплений; вычислять группы гомологий.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками практического использования математического аппарата дисциплины для решения конкретных задач решения; навыками распознавания топологических структур.</p>

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b> основные понятия аналитической геометрии</p> <p><b>Уметь:</b> решать стандартные задачи распознавания автоматных языков.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования количественных математических методов исследования.</p>	<p><b>Знать:</b> основные понятия аналитической геометрии, определения и свойства математических объектов в этой области, формулировки утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений.</p> <p><b>Уметь:</b> решать стандартные задачи распознавания автоматных языков; применять полученные знания к исследованию теоретико-множественных задач.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования количественных и качественных математических методов исследования.</p>	<p><b>Знать:</b> основные понятия аналитической геометрии, определения и свойства математических объектов в этой области, формулировки утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений, в том числе в компьютерном моделировании геометрических объектов и явлений</p> <p><b>Уметь:</b> решать стандартные задачи распознавания автоматных языков; применять полученные знания к исследованию теоретико-множественных задач; применять алгоритмы на графах для решения оптимизационных задач.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования количественных и качественных математических методов исследования; навыками использования аппарата геометрии и топологии в проведении самостоятельных инженерных исследований.</p>

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	ОПК-1.3 Выбирает методы решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	<b>Знать:</b> основы теории алгоритмов на графах; основы теории автоматов. <b>Уметь:</b> решать задачи вычислительного и теоретического характера в области геометрии трехмерного евклидова (аффинного) пространства и проективной плоскости, доказывать утверждения. <b>Владеть:</b> Теоретическими знаниями.	<b>Знать:</b> основы теории алгоритмов на графах; основы теории автоматов. <b>Уметь:</b> решать задачи вычислительного и теоретического характера в области геометрии трехмерного евклидова (аффинного) пространства и проективной плоскости, доказывать утверждения. <b>Владеть:</b> навыком выбора методов решения задач на основе теоретических знаний.	<b>Знать:</b> основы теории алгоритмов на графах; основы теории автоматов; основные методы и соотношения комбинаторики. <b>Уметь:</b> решать задачи вычислительного и теоретического характера в области геометрии трехмерного евклидова (аффинного) пространства и проективной плоскости, доказывать утверждения; проводить логические рассуждения <b>Владеть:</b> навыком выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.
ОПК-2, начальный	ОПК-2.1 Использует математические основы программирования и языков программирования, организации баз данных и компьютерного моделирования; математические методы оценки качества, надежности и эффективности программных продуктов;	<b>Знать:</b> основы теории множеств, отношений и отображений. <b>Уметь:</b> пользоваться учебной и научной литературой. <b>Владеть:</b> навыками употребления теоретико-множественной символики для выражения количественных	<b>Знать:</b> основы теории множеств, отношений и отображений; основные понятия теории графов и сетей. <b>Уметь:</b> пользоваться учебной и научной литературой; решать основные комбинаторные задачи. <b>Владеть:</b> навыками	<b>Знать:</b> основы теории множеств, отношений и отображений; основные понятия теории графов и сетей; основные понятия и задачи. <b>Уметь:</b> пользоваться учебной и научной литературой; решать основные комбинаторные задачи; производить основные операции над графами. <b>Владеть:</b> навыками

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	математические методы организации информационно й безопасности при разработке и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов	и качественных отношений объектов.	употребления теоретико-множественной символики для выражения количественных и качественных отношений объектов;	употребления теоретико-множественной символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; навыками постановки комбинаторных задач, выбора подходящего метода и алгоритма решения; навыками решения классических задач.
	ОПК-2.2 Применяет математические основы программирования и языков, организации баз данных и компьютерного моделирования; математические методы оценки качества, надежности и эффективности программных продуктов; методы организации информационно й безопасности при разработке и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов	<b>Знать:</b> простейшие методы получения информации. <b>Уметь:</b> решать стандартные задачи распознавания автоматных языков. <b>Владеть:</b> навыками применения методов дифференциальной геометрии к решению практических задач.	<b>Знать:</b> простейшие методы получения информации; определение и способы задания кривых. <b>Уметь:</b> решать стандартные задачи распознавания автоматных языков; применять полученные знания к исследованию теоретико-множественных задач. <b>Владеть:</b> навыками применения методов дифференциальной геометрии и общей топологии к решению практических	<b>Знать:</b> простейшие методы получения информации; определение и способы задания кривых; определения метрического и топологического пространств. <b>Уметь:</b> решать стандартные задачи распознавания автоматных языков; применять полученные знания к исследованию теоретико-множественных задач; применять алгоритмы на графах для решения оптимизационных задач. <b>Владеть:</b> навыками применения методов дифференциальной геометрии и общей топологии к решению практических задач; навыками

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
			задач	использования аппарата дискретной математики в проведении самостоятельных инженерных исследований.
	ОПК-2.3 Выбирает математический аппарат программирования и компьютерного моделирования при решении конкретных задач	<b>Знать:</b> способы получения информации. <b>Уметь:</b> определять общие формы и закономерности, <b>Владеть:</b> приемами логического мышления.	<b>Знать:</b> способы и методы получения необходимой информации. <b>Уметь:</b> определять общие формы, закономерности, инструментальные средства дифференциальной геометрии и топологии с внешней помощью. <b>Владеть:</b> приемами логического мышления и умением провести анализ текста.	<b>Знать:</b> способы и методы получения необходимой информации; понятия математического аппарата. <b>Уметь:</b> определять общие формы, закономерности, инструментальные средства дифференциальной геометрии и топологии с внешней помощью; выводить алгоритмы на основе знаний в области геометрии и топологии. <b>Владеть:</b> приемами логического мышления в любой ситуации, связанной с умением провести анализ текста.

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

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Векторная алгебра.	ОПК – 1 ОПК – 2	Лекция, СРС	ВС	1-8	Согласно табл. 7.2
2	Прямая на плоскости	ОПК – 1 ОПК – 2	Лекция, СРС, практические задания	ВС КВЗПР	9-15 1-5	Согласно табл. 7.2
3	Плоскость. Прямая в пространстве. Плоскость и прямая в пространстве	ОПК – 1 ОПК – 2	Лекция, СРС, практические задания	ВС КВЗПР	16-25 1-6	Согласно табл. 7.2
4	Кривые второго порядка.	ОПК – 1 ОПК – 2	Лекция, СРС, практические задания	ВС КВЗПР	26-35 1-5	Согласно табл. 7.2
5	Поверхности второго порядка	ОПК – 1 ОПК – 2	Лекция, СРС, практические задания	ВС КВЗПР	36-40 1-5	Согласно табл. 7.2
6	Множества. Линейные пространства. Нормированные и Евклидовы пространства. Метрические пространства. Топологические пространства. Элементы дифференциальной геометрии	ОПК – 1 ОПК – 2	Лекция, СРС, практические задания	ВС КВЗПР	41-45 1-5	Согласно табл. 7.2

ВС - вопросы для собеседования, КВЗПР – контрольные вопросы для защиты практической работы

## Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы для собеседования по теме 6

1. Множества. Операции над множествами.
2. Линейное пространство. Операции в них.
3. Метрическое пространство. Операции в них.
4. Евклидово и нормированное пространство. Операции в них.
5. Понятие топологического пространства.

Контрольные вопросы для защиты практической работы 3

1. Общее уравнение кривой второго порядка.
2. Каноническое уравнение эллипса.
3. Каноническое уравнение гиперболы.
4. Каноническое уравнение параболы.
5. Методы приведения кривой второго порядка к каноническому виду.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

## Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в виде бланкового тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

### Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Инвариант Кассона гомологической сферы Пуанкаре равен:

1. -1;
2. -2;
3. 0;
4. 2.

Задание в открытой форме:

Топология, в которой точки являются открытыми множествами, называются \_\_\_\_\_-топологией

Задание на установление правильной последовательности:

Установите правильную последовательность алгоритма построения профиля понятия в методе семантических дифференциалов.

1 шаг	В каждой выделенной шкале фиксируются «координаты» исследуемого объекта.
2 шаг	Определяется список свойств, по которым оценивается понятие (объект).
3 шаг	Для каждого свойства формируется шкала, на краях которой расположены объекты с полярными проявлениями анализируемого свойства.

Задание на установление соответствия:

Факторгруппа	отображение, устанавливающее взаимно однозначное соответствие между образом и прообразом.
Система координат	такое отображение, что для каждой точки образа существует элемент из прообраза, который в него перешел.
Мономорфизм	множество объектов, являющиеся собой классами эквивалентности некоторой заданной группы $G$ по подгруппе $H$ , каждый из которых получается последовательным сложением элементов из группы $G$ с заданным элементом из подгруппы $H$ . Факторгруппа обозначается $G/H$ .
Эпиморфизм	отображение некоторого пространства в числовые последовательности фиксированной длины, называемые координатами.

Компетентностно-ориентированная задача:

Дана линия:

$$\gamma: \begin{cases} x = t^2 - 7t + 2 \\ y = 3t - 1 \\ z = 4t^2 + 11t \end{cases}$$

Доказать, что, она плоская и найти плоскость, в которой она лежит.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– положение П 02.016–2018 О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Собеседование по теме 1	4	доля правильных ответов от 50% до 90%	8	доля правильных ответов более 90%
Практическая работа №1	2	Выполнил, доля правильных ответов от 50% до 90%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 90%
Собеседование по теме 2	2	доля правильных ответов от 50% до 90%	4	доля правильных ответов более 90%
Практическая работа №2	2	Выполнил, доля правильных ответов от 50% до 90%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 90%
Собеседование по теме 3	2	доля правильных ответов от 50% до 90%	4	доля правильных ответов более 90%
Практическая работа №3	2	Выполнил, доля правильных ответов от 50% до 90%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 90%
Собеседование по теме 4	2	доля правильных ответов от 50% до 90%	4	доля правильных ответов более 90%
Практическая работа №4	2	Выполнил, доля правильных ответов от 50% до 90%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 90%
Собеседование по теме 5	2	доля правильных ответов от 50% до 90%	4	доля правильных ответов более 90%
Практическая работа №5	2	Выполнил, доля правильных ответов от 50% до 90%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 90%
Собеседование по теме 6	2	доля правильных ответов от 50% до 90%	4	доля правильных ответов более 90%
Всего	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен			36	
ИТОГО	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

– задание в закрытой форме –2балла,

- задание в открытой форме – 2 балла,
  - решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.
- Максимальное количество баллов за тестирование – 36 баллов.

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

### **8.1 Основная учебная литература**

1. Ильин, В. А. Аналитическая геометрия [Текст] : учебник / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. – М. : Физматлит, 2009. – 224 с.
2. Сборник задач по математике для вузов [Текст] : учебное пособие. Ч.1 / под ред. А. В. Ефимова и А. С. Пospelова – М. : Физматлит, 2009. – 288 с.
3. Ильин, В. А. Высшая математика [Текст] : учебник / В. А. Ильин, А. В. Куркина. – М. : Проспект, 2011. – 608 с.

### **8.2 Дополнительная учебная литература**

- 1 Александров, П.С. Введение в теорию множеств и общую топологию [Текст] : [учебное пособие] / П. С. Александров. - М. : Физматлит, 2009. - 356 с.
- 2 . Милых, В. А. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Курск. гос. техн. ун-т; Министерство образования и науки Российской Федерации, Курский государственный технический университет. - Курск: КурскГТУ, 2006. - 139 с
- 3 Милых, В. А. Дискретная математика [Текст] : учебное пособие / В. А. Милых, И. Г. Уразбахтин; Курский государственный технический университет, Гуманитарно-технический институт (г. Курск). - Курск: КурскГТУ, 2006. - 139 с.
- 4 Хатчен, А. Алгебраическая топология [Текст] / пер. с англ. В. В. Прасолова ; под ред. Т. Е. Панова. - М. : МЦНМО, 2011. - 688 с.
- 5 Зуланке, Р. Алгебра и геометрия [Текст] : учебник / Р. Зуланке; А. Л. Онищик. - М. : МЦНМО, 2008. - Т. 2: Модули и алгебры. - 336 с.
- 6 Биркгоф, Гаррет. Современная прикладная алгебра [Текст] / пер. с англ. Ю. И. Манина. - М. : Мир, 1976. - 400 с.

### **8.3 Перечень методических указаний**

1. Геометрия и топология. [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению практических работ / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. : Зыков П.С., Халин Ю.А. – Курск : ЮЗГУ, 2019. – 80 с.
2. Геометрия и топология: методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы студентов направления подготовки 02.03.03 – Математическое обеспечение и администрирование информационных систем / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Ю.А. Халин, Курск, 2019. 5 с.

#### **8.4. Другие учебно-методические материалы**

Журнал «Прикладная геометрия».

Известия ЮЗГУ. Серия Управление, информатика, вычислительная техника. Медицинское приборостроение.

#### **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронно-библиотечная система «Лань» - <http://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система IQLib – <http://www.iqlib.ru>

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

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Геометрия и топология» являются лекции и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта отстаивания своей точки зрения, устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседованию, защиты отчетов по практическим работам. Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Геометрия и топология»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов, прорешивание предлагаемых упражнений и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (устном опросе). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и

желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, дополнять его, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины, прорешивать необходимые упражнения. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Геометрия и топология» с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Геометрия и топология» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

### **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Windows, Open Office, AnyLogic (бесплатная версия Personal Learning Edition для обучения студентов и самообразования).

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и компьютерный класс кафедры информационных систем и технологий, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска. Практические занятия проводятся в компьютерном классе с 10 рабочими местами, оборудованными ПЭВМ. Проекционный экран, ноутбук, проектор.

### **13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение

инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

*Для лиц с нарушением слуха* возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата,* на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

**14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины**

№ изменения	Номера страниц				Всего	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			
1	2	3	4	5	6	7	8