

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН  
МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКО-ТАДЖИКСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ»



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЫ  
«Дифференциальная геометрия и топология»**

Направление подготовки – 01.03.01 «Математика»

Профиль подготовки: «Общая математика»

Форма подготовки – очная

Уровень подготовки – бакалавриат

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 10.01.2018г. № 8

При разработке рабочей программы учитываются

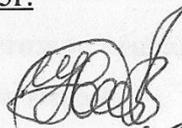
- требования работодателей, профессиональных стандартов по направлению;
- содержание программ дисциплин, изучаемых на предыдущих и последующих этапах обучения;
- новейшие достижения в данной предметной области.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математики и физики, протокол № 1 от «28» августа 2023г.

Рабочая программа утверждена УМС Естественного факультета, протокол № 1 от « 28 » августа 2023г.

Рабочая программа утверждена Ученым советом Естественного факультета, протокол № 1 от « 29 » 08. 2023г.

Заведующий кафедрой к.ф.-м.н., доцент



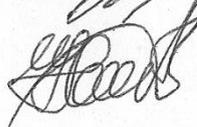
Гаибов Д.С.

Зам.председателя УМС факультета



Абдулхаева Ш.Р.

Разработчик: к.ф.-м.н., доцент



Гаибов Д.С.

Разработчик от организации:



Каримов О.Х.

Ф.И.О. преподавателя	Аудиторные занятия		Приём СРС	Место работы преподавателя
	лекция	Практические занятия (КСР, лаб.)		
Гаиров Д.С.				

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели изучения дисциплины

Основными целями изучения дисциплины «Дифференциальная геометрия и топология» являются:

- используя векторную алгебру и анализ, методы локализации математического анализа (формула Тейлора, теорема о неявной функции) сводить с линией или поверхностью сопровождающий трехгранник или касательную плоскость и нормаль и с их помощью выделить основные числовые характеристики (кривизны) и дать классификацию точек поверхности;
- выяснить роль этих кривизн в восстановлении линий и поверхностей (теоремы о натуральных уравнениях);
- показать роль коэффициентов аффинной связности в реализации параллельного переноса касательных векторов поверхности и определении геодезических линий, что необходимо для понимания современных разделов физики (ОТО Эйнштейна).
- дать представление об основных понятиях общей топологии, необходимых при изучении дисциплины «Функциональный анализ», теории графов, и зависимостью этих понятий от выбора топологии (на примерах);
- показать способы задания гладкой структуры на многообразиях и задания дополнительных структур (тензорные поля, интегрирование, аффинная и риманова связности).

### 1.2. Задачи изучения дисциплины:

Дифференциальная геометрия и топология имеет своей задачей изучение свойств геометрических объектов при помощи аналитического метода. В основе этого метода лежит метод координат, впервые систематически примененный Р. Декартом и призванный решать следующие конкретные задачи:

- изучение и овладение методом координат при рассмотрении геометрических образов, представляемых линейными и билинейными алгебраическими формами;
- изучение методов и приемов решения геометрических задач;
- формирование у студентов умений и навыков самостоятельного приобретения и применения знаний при исследовании и построении математических моделей;
- овладение студентами знаний и навыков по применению аналитической геометрии в различных разделах математики при экспериментальном и теоретическом исследовании математических явлений;

### 1.3. Требования к результатам освоения дисциплины:

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные/ профессиональные компетенции.

Таблица 2

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Вид оценочного средства
<b>ОПК-1</b>	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	<b>ИОПК-1.1.</b> Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук; <b>ИОПК-1.2</b> Использует фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности; <b>ИОПК -1.3</b> Обладает необходимыми знаниями для исследования математических и их компонент.	Устный опрос Коллоквиум Дискуссия
<b>ОПК-2</b>	Способен разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели в современных естествознании, технике, экономике и управлении	<b>ИОПК -2.1</b> Умение применять известные математические методы решения поставленных задач, адаптировать и модифицировать их для конкретных ситуаций с учетом особенностей применения в естествознании, технике, экономике, и управлении; <b>ИОПК -2.2</b> Способствовать разрабатывать новые методы решения с ориентацией на повышение эффективности и качества принимаемых решений; <b>ИОПК -2.3</b> Владеть созданием математические модели, выбирать методы для их расчёта, оценивать вычислительную сложность.	Устный опрос Коллоквиум Дискуссия
<b>ПК-4</b>	Способен формировать способность к логическому рассуждению, убеждению, математическому доказательству и подтверждению его правильности	<b>ИПК -4.1.</b> Анализирует предлагаемое обучающимся рассуждение с результатом: подтверждает его правильность или находит ошибки и анализирует причины их возникновения; помогает обучающимся в самостоятельной локализации ошибки, ее исправлении; оказание помощи в улучшении рассуждения; <b>ИПК -4.2</b> Формирует способности к логическому рассуждению и коммуникации, установки на использование этой способности, на ее ценность; <b>ИПК -4.3</b> Формирует у обучающихся убеждение в абсолютности математической истины и математического доказательства, предотвращать формирование модели поверхностной имитации действий, ведущих к успеху, без ясного понимания смысла; поощрять выбор различных путей в решении поставленной задачи.	Устный опрос Презентация Дискуссия

<b>ПК-5</b>	Способен организовать исследования в области математики	<b>ИПК -5.1</b> Организует самостоятельную деятельность обучающихся, в том числе исследовательскую; <b>ИПК -5.2</b> Развивает инициативы обучающихся по использованию математики и научной исследование; <b>ИПК -5.3</b> Владеет основными положениями классических разделов математической науки, базовыми идеями и методами математики, системой основных математических структур и аксиоматическим методом.	Устный опрос  Презентация  Дискуссия
-------------	---	--	--

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина является обязательной для математического образования студента. Она требует школьных знаний и знаний основных фактов алгебры и геометрии, которые ведутся параллельно этой дисциплине. Дисциплина необходима для всех других математических дисциплин. Она является базовой дисциплиной (Б1.О.18), изучается на 4 и 5 семестре.

При освоении данной дисциплины необходимы умения и готовность («входные» знания) обучающегося по дисциплинам 2-3, указанных в Таблице 3. Дисциплины 1 и 4 относятся к группе «входных» знаний, вместе с тем определенная их часть изучается параллельно с данной дисциплиной («входные-параллельные» знания). Теоретическими дисциплинами и практиками, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее являются 5.

Таблица 3

№	Название дисциплины	Семестр	Место дисциплины в структуре ОПОП
1.	Математический анализ	1-4	Б1.В.11
2.	Высшая алгебра	1-3	Б1.О.15
3.	Аналитическая геометрия	1-2	Б1.О.14
4.	Дифференциальные уравнения	3-4	Б1.О.16
5.	Основания геометрии	6	Б1.В.ДВ.01.02

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, КРИТЕРИИ НАЧИСЛЕНИЯ БАЛЛОВ

**Объем дисциплины** «Дифференциальная геометрия и топология» (4 семестр) составляет 2 зачетные единицы, всего 72 часа, из которых: лекции – 14 часов, практические занятия – 8 часов, КСР – 6 часов, самостоятельная работа – 44 часа, всего часов аудиторной нагрузки – 28 часов. Зачет – 4-ый семестр

#### IV семестр

### 3.1. Структура и содержание теоретической части курса

#### Тема 1. Дифференциальная геометрия кривых

1.1. Элементарные кривые на плоскости и в пространстве. Способы их задания. Вектор-функции одной переменной. – (2 часа) (Элементарные кривые на плоскости рассматриваются как отображение. Элементарные кривые задаются параметрически. Вектор-функция – это функция со значениями во множество векторов)

1.2. Касательная кривой. Длина кривой. – (2 часа) (касательная кривая определяется параметрически и связана с касательным вектором. Длина кривой определяется как интеграл от дифференциала дуги)

1.3. Кривизна кривой. Соприкасающаяся плоскость. Кручение кривой. Формулы Френе. – (2 часа) (Кривизна кривой определяет степень искривленности кривой. Единичные векторы всегда лежат в соприкасающейся плоскости кривой. Кручение есть предел отношения угла поворота бинормали к длине дуги. Формулы Френе дают зависимость между единичными векторами  $t$ ,  $n$  и кривизной  $k$ .)

## **Тема 2. Дифференциальная геометрия поверхностей**

2.1. Элементарные поверхности в евклидовом пространстве. Способы их задания. Вектор-функции двух переменных. – (2 часа) (Элементарные поверхности в евклидовом пространстве определяются как фигуры-множества точек. они задаются параметрически.)

2.3. Касательная плоскость поверхности. Первая квадратичная форма поверхности. – (2 часа) (В касательной плоскости лежат все прямые, касающиеся этой поверхности. первая квадратная форма поверхности даст возможность говорить о длине кривой, когда не задан точный вид поверхности).

2.5. Кривизна кривой на поверхности. Вторая квадратичная форма. – 2 часа) (Кривизна кривой на поверхности определяется отношением второй квадратной формы на косинус угла между нормалью и главной нормалью. Удобно считать вторую квадратичную форму функцией определенной на множестве касательных векторов или просто на касательной плоскости).

2.7. Главные кривизны и формула Эйлера. – (2 часа) (Формула Эйлера дает соотношение между нормалью кривизны и главной кривизны с синусом и косинусом угла между касательной прямой и касательной абсцисс).

**Итого 14 ч**

### **3.2. Структура и содержание практической части курса**

1.4. Вычисление кручения. Натуральные уравнения кривой – 2 часа

2.2. Кривые на гладкой поверхности. – 2 часа

2.6. Соприкасающийся параболоид - 2 часа

2.10. Сферическое отображение поверхности – 2 часа

**Итого 8ч**

### **3.3. Структура и содержание КСР**

2.4. Измерение длин кривых и углов между ними – 2 часа

2.8. Нахождение главных направлений и главных кривизны – 2 часа

2.12. Формула для гауссовой кривизны и следствия из нее. Основные уравнения теории поверхностей – 2 часа

**Итого 6 ч**

### **Структура и содержание теоретической, лабораторной части, КСР и СРС**

Таблица 4

№ п/п	Раздел Дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в ч.)				Лит-ра	Кол-во баллов в неделю
		Лек.	Пр.	КСР	СРС		
IV семестр							
1	Тема 1. Дифференциальная	2	–	–		1 – 5	12,5

	геометрия кривых. Элементарные кривые на плоскости и в пространстве. Способы их задания. Вектор-функции одной переменной. СРС: Координаты в евклидовом пространстве.				3		
2	Касательная кривой. Длина кривой. СРС: Риманова метрика в области евклидова пространства.	2	–	–	3	1 – 5	12,5
3	Кривизна кривой. Соприкасающаяся плоскость. Кручение кривой. Формулы Френе. СРС: Псевдоевклидово пространство и геометрия Лобачевского.	2	–	–	3	1 – 5	12,5
4	Вычисление кручения. Натуральные уравнения кривой СРС: Плоские кривые.	–	-	–	3	1 – 5	12,5
5	Тема 2. Дифференциальная геометрия поверхностей Элементарные поверхности в евклидовом пространстве. Способы их задания. Вектор-функции двух переменных СРС: Пространственные кривые.	2			3	1 – 5	12,5
6	Кривые на гладкой поверхности. СРС: Риманова метрика в понятие площади.	–	2	–	3	1 – 5	12,5
7	Касательная плоскость поверхности. Первая квадратичная форма поверхности. СРС: Теория кривизны и вторая квадратичная форма.	2	–	–	3	1 – 5	12,5
8	Измерение длин кривых и углов между ними. СРС: Гауссова кривизна.	–	–	2	3	1 – 5	12,5
9	2.5. Кривизна кривой на поверхности. Вторая квадратичная форма СРС: Конформные отображения. Изотермические координаты.	2	–	–	2	1 – 5	12,5
10	2.6. Соприкасающийся параболоид СРС: Геодезические линии.	–	2	–	2	1 – 5	12,5
11	2.7. Главные кривизны и формула Эйлера СРС: Тензоры первого и второго ранга.	2	–		2	1 – 5	12,5
12	2.8. Нахождение главных направлений и главных кривизн СРС: Тензоры общего вида. Примеры.	–	–	2	2	1 – 5	12,5
13	2.9. Площадь поверхности	-	–	–		1 – 5	12,5

	СРС: Алгебраические операции над тензорами.				3		
14	2.10. Сферическое отображение поверхности СРС: Симметрические и кососимметрические тензоры.	–	2	–	3	1 – 5	12,5
15	2.12. Формула для гауссовой кривизны и следствия из нее. Основные уравнения теории поверхностей. СРС: Дифференциальное исчисление кососимметрических тензоров типа $(0, k)$ .	–	–	2	3	1 – 5	12,5
16	2.14. Полугеодезическая параметризация поверхности. Экстремальное свойство геодезических. СРС: Евклидовы и общие связности.	–	2	–	3	1 – 5	12,5
Итого по семестру:		14	8	6	44		200

### Формы контроля и критерии начисления баллов

Контроль усвоения студентом каждой темы осуществляется в рамках балльно-рейтинговой системы (БРС), включающей текущий, рубежный и итоговый контроль. Студенты **2 курсов**, обучающиеся по кредитно-рейтинговой системе обучения, могут получить максимально возможное количество баллов - 300. Из них на текущий и рубежный контроль выделяется 200 баллов или 49% от общего количества.

На итоговый контроль знаний студентов выделяется 51% или 100 баллов.

Порядок выставления баллов: 1-й рейтинг (1-7 недели до 12,5 баллов+12,5 баллов (8 неделя – Рубежный контроль №1) = 100 баллов), 2-й рейтинг (9-15 недели до 12,5 баллов+12,5 баллов (16 неделя – Рубежный контроль №2) = 100 баллов), итоговый контроль 100 баллов.

К примеру, за текущий и 1-й рубежный контроль выставляется 100 баллов: лекционные занятия – 21 балл, за практические занятия (КСР, лабораторные) – 31,5 балл, за СРС – 17,5 баллов, требования ВУЗа – 17,5 баллов, рубежный контроль – 12,5 баллов.

В случае пропуска студентом занятий по уважительной причине (при наличии подтверждающего документа) в период академической недели деканат факультета обращается к проректору по учебной работе с представлением об отработке студентом баллов за пропущенные дни по каждой отдельной дисциплине с последующим внесением их в электронный журнал.

Итоговая форма контроля по дисциплине (зачет) проводится как в форме тестирования, так и в традиционной (устной) форме. Тестовая форма итогового контроля по дисциплине предусматривает: для естественнонаучных направлений – 10 тестовых вопросов на одного студента, где правильный ответ оценивается в 10 баллов. Тестирование проводится в электронном виде, устный экзамен на бумажном носителе с выставлением оценки в ведомости по аналогичной системе с тестированием.

**для студентов 2 курсов**

**таблица 5**

Неделя	Активное участие на лекционных занятиях, написание конспекта и выполнение других видов работ*	Активное участие на практических (семинарских) занятиях, КСР	СРС Написание реферата, доклада, эссе Выполнение других видов работ	Выполнение положения высшей школы (установленная форма одежды, наличие рабочей папки, а также других пунктов устава высшей школы)	Всего
1	2	3	4	5	7
1	3	4	3	2,5	12,5
2	3	4	3	2,5	12,5
3	3	4	3	2,5	12,5
4	3	4	3	2,5	12,5
5	3	4	3	2,5	12,5
6	3	4	3	2,5	12,5
7	3	4	3	2,5	12,5
8	3	4	3	2,5	12,5
<b>I рейтинг</b>	<b>24</b>	<b>32</b>	<b>24</b>	<b>20</b>	<b>100</b>
1	3	4	3	2,5	12,5
2	3	4	3	2,5	12,5
3	3	4	3	2,5	12,5
4	3	4	3	2,5	12,5
5	3	4	3	2,5	12,5
6	3	4	3	2,5	12,5
7	3	4	3	2,5	12,5
8	3	4	3	2,5	12,5
<b>II рейтинг</b>	<b>24</b>	<b>32</b>	<b>24</b>	<b>20</b>	<b>100</b>
<b>Итого</b>	<b>48</b>	<b>64</b>	<b>48</b>	<b>40</b>	<b>200</b>

Формула вычисления результатов дистанционного контроля и итоговой формы контроля по дисциплине за семестр для студентов 2-х курсов:

$$ИБ = \left[ \frac{(P_1 + P_2)}{2} \right] \cdot 0,49 + Эи \cdot 0,51, \text{ где } ИБ - \text{итоговый балл,}$$

$P_1$ - итоги первого рейтинга,  $P_2$ - итоги второго рейтинга,  $Эи$  – результаты итоговой формы контроля (зачет).

#### **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Самостоятельная работа позволяет оптимально сочетать теоретическую и практическую составляющие обучения. При этом обеспечивается упорядочивание теоретических знаний, что, в конечном счёте, приводит к повышению мотивации обучающихся в их освоении. Самостоятельная работа планируется и организуется с целью углубления и расширения теоретических знаний, формирования самостоятельного логического мышления. Организация этой работы позволяет оперативно обновлять содержание образования, создавая предпосылки для формирования базовых (ключевых) компетенций категории интеллектуальных (аналитических) и обеспечивая, таким образом, качество подготовки специалистов на конкурентоспособном уровне. Из всех ключевых компетенций, которые формируются в процессе выполнения самостоятельных работ, следует выделить следующие: умение учиться, умение

осуществлять поиск и интерпретировать информацию, повышение ответственности за собственное обучение.

Самостоятельная работа студентов проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать справочную и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности студентов;
- творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

По дисциплине «Дифференциальная геометрия и топология» используется два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

К основным аудиторным видам относятся:

- Активная работа на лекциях
- Активная работа на практических занятиях
- Контрольно-обучающие программы тестирования (КОПТ).
- Выполнение контрольных работ.

Внеаудиторная работа проводится в следующих видах:

- Проработка лекционного материала,
- Подготовка к практическим занятиям,
- Подготовка к аудиторным контрольным работам,
- Выполнение ИДЗ,
- Подготовка к защите ИДЗ,
- Подготовка к зачету, экзамену.

**4.1. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Дифференциальная геометрия и топология» включает в себя:**

**Таблица 6**

№ п/п	Объем СРС в ч.	Тема СРС	Форма и вид СРС	Форма контроля
IV семестр				
1	3	Координаты в евклидовом пространстве.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
2	3	Риманова метрика в области евклидова пространства.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
3	3	Псевдоевклидово пространство и геометрия Лобачевского.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
4	3	Плоские кривые.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
5	3	Пространственные кривые.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы

6	3	Риманова метрика в понятие площади.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
7	3	Теория кривизны и вторая квадратичная форма.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
8	3	Гауссова кривизна.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
9	2	Конформные отображения. Изотермические координаты.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
10	2	Геодезические линии.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
11	2	Тензоры первого и второго ранга.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
12	2	Тензоры общего вида. Примеры.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
13	3	Алгебраические операции над тензорами.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
14	3	Симметрические и кососимметрические тензоры.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
15	3	Дифференциальное исчисление кососимметрических тензоров типа $(0, k)$ .	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
16	3	Евклидовы и общие связности.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
<b>Итого 44ч</b>				

#### **4.2. Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению**

Индивидуальные домашние задания (ИДЗ) по дисциплине «Дифференциальная геометрия и топология» предназначены для студентов очной форм обучения нематематических факультетов, изучающих курс математики в соответствии с требованиями Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) по соответствующим направлениям подготовки. Работа содержит 12 индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) по 30 вариантов в каждом, содержащих различные задания по дисциплине «Дифференциальная геометрия и топология».

Целью настоящего комплекта ИДЗ является ознакомление студентов с основами линейной алгебры и началами математического анализа. При решении заданий по линейной алгебре учащиеся отработают навыки действий с определителями и матрицами, а также решения систем неоднородных и однородных линейных алгебраических уравнений. При решении заданий по математическому анализу студенты освоят технику вычисления пределов функции, получат навыки исследования функций одной переменной с применением аппарата дифференциального исчисления.

В целом, самостоятельное решение индивидуальных заданий позволяет углубить теоретические знания, отработать практические навыки решения задач по дисциплине. Во введении к работе приведены примеры решения типовых заданий по теме с необходимыми методическими указаниями.

Накопление большого количества оценок за ИДЗ, самостоятельные и контрольные работы в аудитории позволяет контролировать учебный процесс, управлять им, оценивать качество усвоения изучаемого материала.

#### **4.3. Требования к предоставлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Данный элемент должен содержать описание целей выполнения задания студентом, в соответствии с которыми ставятся задачи, которые предстоит ему решить. Должны быть указаны правила выбора варианта, структура работы, требования к представлению и оформлению результатов (если нет методических инструкций и других руководств для выполнения), этапы выполнения.

ИДЗ (индивидуальное домашнее задание) выполняется на отдельной тетради по математике в рукописной форме. Тетрадь должна быть в клетку, желательно 48 листов. Все записи в тетрадях делать синей пастой, при необходимости выделить текст, можно использовать другие цвета. Рисунки выполняются простыми карандашами. Писать и рисовать в тетради только с разрешения преподавателя.

Решение должно быть написано в полном объеме и в понятной форме. Готовое решенное задание должно быть предоставлено преподавателю в срок сдачи. На титульном листе тетради должны быть указаны Ф.И.О. студента, направление, курс и группа.

#### **4.4. Критерии оценки выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Дифференциальная геометрия и топология»**

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся являются:

- уровень освоения учебного материала;
- уровень умения использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- уровень сформированности общеучебных умений;
- уровень умения активно использовать электронные образовательные ресурсы, находить требующуюся информацию, изучать ее и применять на практике;
- обоснованность и четкость изложения материала;
- оформление материала в соответствии с требованиями;
- уровень умения ориентироваться в потоке информации, выделять главное;
- уровень умения четко сформулировать проблему, предложив ее решение, критически оценить решение и его последствия;
- уровень умения определить, проанализировать альтернативные возможности, варианты действий;
- уровень умения сформулировать собственную позицию, оценку и аргументировать ее.

Качество выполнения внеаудиторной самостоятельной работы студентов оценивается посредством текущего контроля самостоятельной работы студентов с использованием балльно-рейтинговой системы. Текущий контроль СРС – это форма планомерного контроля качества и объема приобретаемых

студентом компетенций в процессе изучения дисциплины, проводится на практических занятиях и КСР.

Максимальное количество баллов по каждому виду задания студент получает, если:

- обстоятельно с достаточной полнотой излагает соответствующую тему;
- дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов;
- решает правильно задачи и примеры по данной дисциплине;
- правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала.

70-89% от максимального количества баллов обучающийся получает, если:

- неполно (не менее 70% от полного), но правильно изложено задание;
- при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя;
- дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов;
- может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры;
- правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания им данного материала.

50-69% от максимального количества баллов обучающийся получает, если:

- неполно (не менее 50% от полного), но правильно изложено задание;
- при изложении была допущена 1 существенная ошибка;
- знает и понимает основные положения данной темы, не допускает неточности в формулировке понятий;
- излагает выполнение задания недостаточно логично и последовательно;
- затрудняется при ответах на вопросы преподавателя.

49% и менее от максимального количества баллов обучающийся получает, если:

- неполно (менее 50% от полного) изложено задание;
- при изложении были допущены существенные ошибки. В "0" баллов преподаватель вправе оценить выполненное обучающимся задание, если оно не удовлетворяет требованиям, установленным преподавателем к данному виду работы.

Сумма полученных баллов по всем видам заданий внеаудиторной самостоятельной работы составляет рейтинговый показатель обучающегося. Рейтинговый показатель обучающегося влияет на выставление итоговой оценки по результатам изучения дисциплины.

Если рейтинговый показатель обучающегося составляет:

- максимальное количество баллов, то он на экзамене претендует на оценку "отлично";
- 70-89% от максимального количества баллов, то обучающийся на экзамене претендует на оценку "хорошо";
- 50-69% от максимального количества баллов, то обучающийся на экзамене претендует на оценку "удовлетворительно";
- 49% и менее от максимального количества баллов, то обучающийся до экзамена не допускается.

## 5. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература

1. *Мусин, Ю. Р.* Тензорный анализ. Вводный курс с приложениями к анализу и геометрии [Электронный ресурс]: учебное пособие для академического бакалавриата / Ю. Р. Мусин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 184 с. <https://biblio-online.ru>
2. *Привалов, И. И.* Аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: учебник для вузов / И. И. Привалов. — 40-е изд., стер. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 233 с. <https://biblio-online.ru>
3. *Резниченко, С. В.* Аналитическая геометрия в примерах и задачах в 2 ч. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебник и практикум для академического бакалавриата / С. В. Резниченко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 302 с. <https://biblio-online.ru>
4. Гусева, Н.И. Сборник задач по геометрии [Текст]: учеб. пособие: в 2-х ч. Ч. 1 / Н.И. Гусева, Н.С. Денисова, О.Ю. Тесля. - М.: Кнорус, 2012. – 528 с.

### 5.2. Дополнительная литература

1. Новиков С.П., Мищенко А.С., Соловьев Ю.П., Фоменко А.Т. Задачи по геометрии (Дифференциальная геометрия и топология), изд. Московского университета, 1978. – 163 с.
2. Борисович Ю.Г., Близняков Н.М., Израилевич Я.А., Фоменко Т.Н. Введение в топологию: учебное пособие, 2-е изд. – М.: Наука, Физматлит, 1995. – 416 с.
3. Сборник задач по дифференциальной геометрии под ред. А.С. Феденко, 2-ое изд. перераб., 1979. – 270 с.
4. Мищенко А.С., Соловьев Ю.П., Фоменко А.Т. Сборник задач по дифференциальной геометрии и топологии: учебное пособие. – М.: Физматлит, 2001. – 352 с.
5. Погорелов А.В. Дифференциальная геометрия: учебник. – М.: Наука, 1974
6. Бляшке В., Введение в дифференциальную геометрию, пер. с нем., М., 2000.
7. А.Д. Александров – Введение в общую теорию множеств и топологию.
8. Фиников С.П. Дифференциальная геометрия / С.П. Фиников. – Москва: Гостехиздат, 2006. – 489 с.

### 5.3. Интернет-ресурсы:

1. <http://webmath.exponenta.ru>.
2. <http://mirknig.com>.
3. <http://www.toehelp.ru>.
4. <http://e.lanbook.com>

## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Работа с литературой – 1 час в неделю;

Подготовка к практическому занятию – 1 час;

Подготовка к зачету – 5 часов;

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. В течение недели выбрать время для работы с литературой по высшей и элементарной математике.

2. При подготовке к практическим занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и теоремы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи. Если это не дало результатов, и Вы сделали задачу «по образцу» аудиторной задачи, или из методического пособия, нужно после решения такой задачи обдумать ход решения и попробовать решить аналогичную задачу самостоятельно.

Основная часть теоретического материала курса дается в ходе практических занятий, хотя часть материала может изучаться и самостоятельно по учебной литературе. При изучении теоретического материала следует обратить внимание на следующие моменты.

Понятие функции часто встречается в школьном курсе математики и хорошо знакомо учащимся. Умение находить область определения и множество значений, нули функции, промежутки знакопостоянства и монотонности, точки экстремума – залог успешного решения задач единого экзамена. Можно выделить два обобщенных умения, связанных с исследованием свойств функций:

1) уметь «читать» график функции и переводить его свойства с графического языка на алгебраический и наоборот;

2) уметь работать с формулой, задающей функцию, обосновывая или проверяя наличие указанных свойств, что связывает задачи данного блока и с другими темами школьного курса (решение уравнений и неравенств, вычисление производных и др.)

В подготовке к решению подобных заданий поможет таблица, в которой перечислены свойства функций и дан их перевод на язык графиков.

Другим важным умением является умение оперировать с формулой, задающей функцию. Причем работа с формулой связывает задания данного блока с другими темами курса алгебры и начала анализа.

Например, при нахождении нулей функции нужно решать уравнения; при определении промежутков знакопостоянства функции - решать неравенства; при поиске области определения функции- находить области определения выражения.

Рекомендуется использовать текст лекций преподавателя (если он имеется), пользоваться рекомендациями по изучению дисциплины; использовать литературу, рекомендуемую составителями программы; использовать вопросы к зачету, примерные контрольные работы. Учесть требования, предъявляемые к студентам и критерии оценки знаний.

При выполнении домашних заданий необходимо сначала прочитать основные понятия и теоремы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

Если это не дало результатов, и Вы сделали задачу «по образцу» аудиторной задачи, или из методического пособия, нужно после решения такой задачи обдумать ход решения и попробовать решить аналогичную задачу самостоятельно.

Учебно-методический комплекс (УМК) призван помочь студенту понять специфику изучаемого материала, а в конечном итоге – максимально полно и качественно его освоить.

В первую очередь студент должен осознать предназначение комплекса: его структуру, цели и задачи. Для этого он знакомится с преамбулой, оглавлением УМК, говоря иначе, осуществляет первичное знакомство с ним.

Далее студент внимательно прочитывает и осмысливает тот раздел, задания которого ему необходимо выполнить.

Выполнение всех заданий, определяемых содержанием курса, предполагает работу с научными исследованиями (монографиями и статьями). Перед работой с научными источниками студенту следует обратиться к основной учебной литературе – учебным пособиям и хрестоматиям. Это позволит ему сформировать общее представление о существе интересующего вопроса.

Системный подход к изучению предмета предусматривает не только тщательное чтение специальной литературы, но и обращение к дополнительным источникам – справочникам, энциклопедиям, словарям. Эти источники – важное подспорье в самостоятельной работе студента (СРС и НИРС), поскольку глубокое изучение именно их материалов позволит студенту уверенно «распознавать», а затем самостоятельно оперировать научными категориями и понятиями, следовательно – освоить новейшую научную терминологию. Такого рода *работа с литературой* обеспечивает решение студентом поставленной перед ним задачи (подготовка к практическому занятию, выполнение контрольной работы и т.д.).

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Аудитории Естественного факультета, в которых проводятся занятия по дисциплине «Дифференциальная геометрия и топология» оснащены проектором для проведения презентаций, чтобы сделать более наглядными и понятными доказательства теорем, методики и алгоритмы решения задач и примеров, иллюстрирующих теоретические выводы и их прикладную направленность. Также в университете имеется обширный библиотечный фонд, не только печатных, но и электронных изданий, с которыми студенты могут ознакомиться в открытом доступе.

Также в университете имеется обширный библиотечный фонд, не только печатных, но и электронных изданий, с которыми студенты могут ознакомиться в открытом доступе.

В Университете созданы специальные условия обучающихся с ограниченными возможностями здоровья - специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания организаций и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, а также обеспечивается:

наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет"

для слабовидящих;

присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проёмов, лифтов).

### **Материально-техническое обеспечение образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.**

Для обеспечения доступности получения образования по образовательным программам инвалидами и ЛОВЗ в образовательном процессе используется специальное оборудование. Практически все аудитории университета оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран, ПК), что позволяет доступно и наглядно осуществлять обучение студентов, в том числе студентов с нарушением слуха и зрения. Используемые современные лабораторные комплексы обладают высокой мобильностью, что позволяет использовать их для организации образовательного процесса для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы условия для беспрепятственного доступа на прилегающую территорию, в здания университета, учебные аудитории, столовые и другие помещения, а также безопасного пребывания в них. На территории университета есть возможность подъезда к входам в здания автомобильного транспорта, выделены места парковки автотранспортных средств. Входы в университет оборудованы пандусами, беспроводной системой вызова помощи. Информативность доступности нужного объекта университета для людей с ограниченной функцией зрения достигается при помощи предупреждающих знаков, табличек и наклеек. Желтыми кругами на высоте 1,5 м от уровня пола оборудованы стеклянные двери. Первые и последние ступени лестничных маршей маркированы желтой лентой. Для передвижения по лестничным пролетам инвалидов – колясочников приобретен мобильный подъемник – ступенькоход. В учебном корпусе оборудована универсальная туалетная комната в соответствии с требованиями, предъявляемыми к подобным помещениям.

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

*Форма итоговой аттестации: зачет на 4 семестре в устной форме*

*Форма промежуточной аттестации (1 и 2 рубежный контроль) проводится путем выполнения самостоятельного задания.*

### **Итоговая система оценок по кредитно-рейтинговой системе с использованием буквенных символов**

**Таблица 7**

<b>Оценка по буквенной системе</b>	<b>Диапазон соответствующих наборных баллов</b>	<b>Численное выражение оценочного балла</b>	<b>Оценка по традиционной системе</b>
<b>A</b>	10	95-100	Отлично
<b>A-</b>	9	90-94	
<b>B+</b>	8	85-89	Хорошо
<b>B</b>	7	80-84	
<b>B-</b>	6	75-79	

<b>C+</b>	5	70-74	Удовлетворительно
<b>C</b>	4	65-69	
<b>C-</b>	3	60-64	
<b>D+</b>	2	55-59	
<b>D</b>	1	50-54	
<b>Fx</b>	0	45-49	Неудовлетворительно

*Содержание текущего контроля, промежуточной аттестации, итогового контроля раскрываются в фонде оценочных средств, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС ВО.*

*ФОС по дисциплине является логическим продолжением рабочей программы учебной дисциплины. ФОС по дисциплине прилагается.*