

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Актуализировано:  
на заседании кафедры  
протокол № 5 от 20.04. 2020 г.

Согласовано:  
Председатель УМК факультета математики  
и информационных технологий

Зав. кафедрой  /Хабидуллин Б.Н./

 / Ефимов А.М.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Дифференциальная геометрия и топология

обязательная часть

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
01.03.01 Математика

Направленность (профиль) подготовки  
"Вещественный, комплексный и функциональный анализ"

Квалификация  
бакалавр

Разработчик (составитель) <u>доц., к.ф.-м.н.</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	 / <u>Черданцев И.Ю.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
---	---

Для приема: 2020

Уфа 2020 г.

Составитель / составители: доц., к.ф.-м.н. Черданцев И.Ю.

Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры высшей алгебры и геометрии протокол от «20» апреля 2020 г. № 5

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры высшей алгебры и геометрии:

обновлен фонд оценочных средств.

протокол № 5 от «20» апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой



/ Б.Н. Хабибуллин /

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций 4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) 5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине 6
  - 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине. 6
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине. 7
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 14
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 14
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы 14
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине 14

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

<b>Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)</b>	<b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.	Знать фундаментальные понятия и теоремы дифференциальной геометрии и топологии.
		ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности.	Уметь использовать математические знания для решения задач вычислительного и теоретического характера в области дифференциальной геометрии и топологии.
		ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	Владеть навыками выбора методов решения задач в области дифференциальной геометрии и топологии в профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дифференциальная геометрия и топология» относится к обязательной части. Дисциплина изучается на 2 курсе(ах) в 3 семестре(ах).

Цели изучения дисциплины: получить знания о фундаментальных понятиях и теоремах дифференциальной геометрии и топологии; уметь применять математические знания для решения задач вычислительного и теоретического характера в области дифференциальной геометрии и топологии; овладеть навыками выбора методов решения задач в области дифференциальной геометрии и топологии в профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: аналитическая геометрия, линейная алгебра, математический анализ, дифференциальные уравнения.

Знания, полученные в результате освоения курса «Дифференциальная геометрия и топология» необходимы при изучении уравнений с частными производными, теоретической механики.

Дисциплина «Дифференциальная геометрия и топология» одна из базовых дисциплин, ибо без её знания невозможно адекватное понимание уравнений с частными производными, теоретической механики.

По предмету и методу своих исследований данный курс тесно связан с линейной алгеброй, аналитической геометрией, математическим анализом.

## 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции

ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.	Знать: фундаментальные понятия и теоремы дифференциальной геометрии и топологии.	Отсутствие знаний или фрагментарные представления о фундаментальных понятиях и теоремах дифференциальной геометрии и топологии	Неполные представления о фундаментальных понятиях и теоремах дифференциальной геометрии и топологии	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о фундаментальных понятиях и теоремах дифференциальной геометрии и топологии	Сформированные систематические представления о фундаментальных понятиях и теоремах дифференциальной геометрии и топологии
ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности.	Уметь: применять математические знания для решения задач вычислительного и теоретического характера в области дифференциальной геометрии и топологии.	Отсутствие умений или фрагментарные умения в применении математических знаний для решения задач вычислительного и теоретического характера в области дифференциальной геометрии и топологии.	В целом успешное, но не систематическое использование умений в применении математических знаний для решения задач вычислительного и теоретического характера в области дифференциальной геометрии и топологии.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умений в применении математических знаний для решения задач вычислительного и теоретического характера в области дифференциальной геометрии и топологии.	Сформированное умение в применении математических знаний для решения задач вычислительного и теоретического характера в области дифференциальной геометрии и топологии.

ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	Владеть: навыками выбора методов решения задач в области дифференциальной геометрии и топологии в профессиональной деятельности и на основе теоретических знаний.	Отсутствие владения или фрагментарное владение навыками выбора методов решения задач в области дифференциальной геометрии и топологии в профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	В целом успешное, но не систематическое применение навыков выбора методов решения задач в области дифференциальной геометрии и топологии в профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков выбора методов решения задач в области дифференциальной геометрии и топологии в профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	Успешное и систематическое применение навыков выбора методов решения задач в области дифференциальной геометрии и топологии в профессиональной деятельности на основе теоретических знаний
---	---	--	---	---	--

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».).

#### **4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.	Знать: базовые понятия и теоремы, дифференциальной геометрии и топологии.	Лабораторные работы
ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности.	Уметь: применять математические знания для решения задач вычислительного и теоретического характера в области дифференциальной геометрии и топологии.	Лабораторные работы
ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач	Владеть: навыками выбора методов решения задач в области дифференциальной геометрии и топологии в профессиональной	Экзамен

профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	деятельности на основе теоретических знаний.	
--	--	--

Критериями оценивания при *модульно-рейтинговой системе* являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (*для экзамена*: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; *для зачета*: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(*для экзамена*:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично»).

## Рейтинг – план дисциплины

Дифференциальная геометрия и топология

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление 01.03.01 Математика

курс 2, семестр 3

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1. «Теория кривых»</b>				
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>16</b>
1. Аудиторная работа	2	8	<b>0</b>	<b>16</b>
<b>Рубежный контроль</b>			<b>0</b>	<b>9</b>
1. Зачетные лабораторные работы	1	9	<b>0</b>	<b>9</b>
<b>Модуль 2. «Теория поверхностей»</b>				
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>20</b>
1. Аудиторная работа	2	10	<b>0</b>	<b>20</b>
<b>Рубежный контроль</b>			<b>0</b>	<b>16</b>
1. Зачетные лабораторные работы	2	8	<b>0</b>	<b>16</b>
<b>Модуль 3. «Топология»</b>				
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>4</b>
1. Аудиторная работа	1	4	<b>0</b>	<b>4</b>
<b>Рубежный контроль</b>			<b>0</b>	<b>5</b>
1. Зачетные лабораторные работы	1	5	<b>0</b>	<b>5</b>
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада или конкурс рефератов			<b>10</b>	<b>10</b>
2. Публикация статей				
3. Работа со школьниками (кружок, конкурсы, олимпиады)				
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Экзамен			<b>0</b>	<b>30</b>

## Экзаменационные билеты

Структура экзаменационного билета: 3 вопроса. Первый вопрос из теории кривых в евклидовом пространстве, второй вопрос из теории поверхностей, третий из топологии.

Вопросы для экзамена:

1. Необходимые сведения о вектор-функциях, основная лемма.
2. Определение кривой, простые, регулярные кривые, касательный вектор. Эквивалентные кривые, натуральный параметр. Теорема о натуральной параметризации кривой.
3. Кривизна кривой, радиус кривизны. Кривые общего типа, вектор главной нормали кривой.
4. Базис Френе кривой, формулы Френе.
5. Плоские кривые. Критерий плоскости кривой.
6. Формулы Френе для кривых с произвольным параметром.
7. Формулы для кривизны, кручения и базиса Френе для кривых с произвольным параметром (лемма и теорема).
8. Строение кривой вблизи некоторой ее точки; соприкасающаяся, нормальная и спрямляющая плоскости.
9. Теорема существования и единственности кривых. Натуральное уравнение кривой.
10. Предварительные понятия о вектор-функциях от двух переменных. Параметризация, элементарная поверхность, кривые на поверхности, диффеоморфизм. Эквивалентные параметризации.
11. Примеры поверхностей: цилиндр, поверхности вращения, линейчатые поверхности и их частные случаи (конус, цилиндрическая поверхность, поверхность касательных, нормалей и бинормалей).
12. Касательная плоскость и касательное пространство. Теорема о касательных векторах поверхности.
13. Теорема о корректности определения касательного пространства.
14. Первая квадратичная форма поверхности. Ее применения.
15. Отображения поверхностей, дифференциал отображения поверхностей, диффеоморфизмы поверхностей, теорема о диффеоморфизмах.
16. Изометрии евклидовых пространств. Изометрии поверхностей. Теорема 1 (о совпадении I квадратичных форм при изометриях), теорема 2 (о соответствующих кривых при изометриях).
17. Примеры вычисления первой квадратичной формы (плоскость, цилиндр, поверхность вращения, катеноид, геликоид, линейчатые поверхности).
18. Вектор нормали к поверхности, нормальные сечения, относительная кривизна нормального сечения, функция нормальной кривизны поверхности.
19. Вторая квадратичная форма, вычисление функции нормальной кривизны через первую и вторую квадратичные формы.
20. Индикатриса Дюпена.
21. Главные кривизны и главные направления поверхности. Полная и средняя кривизна поверхности. Нахождение главных кривизн и главных направлений поверхности.
22. Леммы из курса алгебры (Л1-Л4).
23. Лемма о приведении первой и второй квадратичных форм, формула Эйлера.
24. Дериационные уравнения поверхностей. Теорема (формулы для символов Кристоффеля). Дериационные уравнения Гаусса и Вейнгартена.
25. Ковариантное дифференцирование внутренних тензорных полей на поверхности. Согласованность метрики и связности на поверхностях. Тензор кривизны.
26. Связь между элементами I и II квадратичных форм. Формулы Гаусса и Петерсона-Кодацци, теорема Гаусса.
27. Внутренние уравнения кривой на поверхности. Геодезическая и нормальная кривизны кривой на поверхности. Геодезические линии и их экстремальное свойство. Внутренний параллельный перенос на поверхности.

28. Топологическое пространство, метрическое пространство, база окрестностей, база топологии, первая и вторая аксиомы счётности, аксиомы отделимости.
29. Непрерывные отображения, гомеоморфизмы.
30. Компактные пространства, связные пространства и их свойства.

Образец экзаменационного билета:

**ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»  
Факультет математики и информационных технологий  
Кафедра высшей алгебры и геометрии**

Направление подготовки 01.03.01 Математика  
дисциплина: «Дифференциальная геометрия и топология»,

**Экзаменационный билет №1**

1. Необходимые сведения о вектор-функциях, основная лемма.
2. Касательная плоскость и касательное пространство. Теорема о касательных векторах поверхности.
3. Непрерывные отображения, гомеоморфизмы.

Заведующий кафедрой д.ф.-м.н., проф. \_\_\_\_\_ Б.Н. Хабибуллин

Перевод оценки из 100-балльной в пятибалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

**Критерии оценки (в баллах):**

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

## Задания для лабораторной работы

### Описание лабораторных работ.

В течение учебного года обучающиеся выполняют 3 лабораторных работы и сдают отчеты. Первая лабораторная работа состоит из девяти заданий по теории кривых, вторая из восьми по теории поверхностей, а третья из пяти по началам топологии.

Лабораторная работа №1. Кривые.

Лабораторная работа №2. Поверхности.

Лабораторная работа №3. Топология.

### Пример вариантов лабораторной работы:

Лабораторная работа №1.

Найти: 1) базис Френе, 2) кривизну, 3) кручение кривой, 4) соприкасающуюся плоскость, 5) нормальную плоскость, 6) спрямляющую плоскость, 7) касательную, 8) нормаль, 9) бинормаль для кривой:  $x = \ln t, y = t^2, z = 2t$ .

Лабораторная работа №2.

1. Найти:

- 1) первую квадратичную форму поверхности;
- 2) касательную плоскость к поверхности;
- 3) угол пересечения между кривыми;
- 4) длину дуги кривой  $v = u^2$  между точками пересечения ее с кривыми.

для поверхности  $\mathbf{r}(u, v) = ((v + 1)\cos u, (v + 1)\sin u, v^3)$ .

2. Найти:

- 1) вторую квадратичную форму поверхности;
- 2) кривизну нормального сечения поверхности в направлении касательного вектора к кривой  $u - 2v = 3$ ;
- 3) главные кривизны и главные направления поверхности;
- 4) линии кривизны;

для поверхности  $\mathbf{r}(u, v) = ((v + 1)\cos u, (v + 1)\sin u, v^3)$ .

Лабораторная работа №3.

Дано множество из шести точек  $X = \{a, b, c, d, e, g\}$  и некоторое семейство  $\tau = \{\{e\}, \{a, b\}, \{a, b, c\}, \{a, b, e\}, \{a, b, c, e\}, \{a, b, c, d, e\}\}$  его подмножеств.

- 1) Является ли  $\tau$  топологией на  $X$ ? В случае отрицательного ответа постройте слабейшую из топологий на  $X$ , содержащую семейство  $\tau$  (подчеркните в ее записи открытые множества, не входящие в  $\tau$ ). Далее обозначим построенную топологию символом  $\tau$ .
- 2) Является ли топологическое пространство  $(X, \tau)$  хаусдорфовым? Удовлетворяет ли оно первой аксиоме отделимости?
- 3) Для множества  $A = \{a, b, c, d\}$  в топологическом пространстве  $(X, \tau)$ , сформулировав общие определения перечисленных ниже объектов, найдите а) внутренность  $A$ , б) замыкание  $A$ , в) границу  $A$ , г) множество изолированных точек.
- 4) Является ли топологическое пространство  $(X, \tau)$  связным? Является ли множество  $A = \{a, b,$

- с, d} в пространстве  $(X, \tau)$  а) связным, б) всюду плотным?
- 5) Пользуясь определением непрерывного отображения топологических пространств, выясните, будет ли непрерывным отображение
- $$f: X \rightarrow X,$$
- где  $f(a) = f(b) = f(c) = a$ ,  $f(d) = d$ ,  $f(e) = f(g) = g$ . Найдите точки разрыва, если они есть.

Описание методики оценивания:

**Критерии оценки (в баллах):**

За каждый правильно решённый пункт в первой и третьей лабораторной работе выставляется студенту 1 балл, за каждый правильно решённый пункт во второй лабораторной работе выставляется студенту 2 балла. Максимальные баллы: за первую лабораторную работу-9, за вторую=16, за третью-5.

Всего максимальный балл за все лабораторные работы-30.

**Вопросы для практических занятий**

Занятие №1. Параметризация кривых.

Занятие №2 и №3. Базис Френе кривой, формулы Френе.

Занятие №4 и №5. Формулы для кривизны, кручения и базиса Френе для кривых с произвольным параметром.

Занятие №6 и №7. Строение кривой вблизи некоторой ее точки; соприкасающаяся, нормальная и спрямляющая плоскости.

Занятие №8 и №9. Первая квадратичная форма поверхности. Ее применения.

Занятие №10 и №11. Вторая квадратичная форма, вычисление функции нормальной кривизны через первую и вторую квадратичные формы.

Занятие №12 и №13. Деривационные уравнения поверхностей. Теорема (формулы для символов Кристоффеля). Деривационные уравнения Гаусса и Вейнгартена.

Занятие №14 и №15. Связь между элементами I и II квадратичных форм. Формулы Гаусса и Петерсона-Кодацци, теорема Гаусса.

Занятие №16. Геодезические линии и их экстремальное свойство.

Занятие №17. Непрерывные отображения, гомеоморфизмы.

Занятие №18. Компактные пространства, связные пространства и их свойства.

Описание методики оценивания:

**Критерии оценки (в баллах):**

За каждую решенную задачу у доски дается 2 балла по теории кривых и поверхностей и 1 балл по топологии. Максимальное число баллов, которые может получить студент, равно 40.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

#### Основная литература:

1. Паньженский В.И. Введение в дифференциальную геометрию. Санкт-Петербург: Лань, 2015. [Электронный ресурс]: <https://e.lanbook.com/book/67459>.
2. Шаров Г.С., Шелехов А.М., Шестакова М.А. Сборник задач по дифференциальной геометрии. Москва: МЦНМО, 2005. [Электронный ресурс]: <https://e.lanbook.com/book/9440>

#### Дополнительная литература:

3. Новиков С.П., Тайманов И.А. Современные геометрические структуры и поля. Москва: МЦНМО, 2005. [Электронный ресурс]: <https://e.lanbook.com/book/9379>.

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ»- <https://elib.bashedu.ru/>
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/>
3. ЭБС «ЛАНЬ» <http://www.bashlib.ru/echitzal/>

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

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>1. <i>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</i> аудитории № 528 (физмат корпус - учебное).</p> <p>2. <i>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</i> аудитории № 511, 526 (физмат корпус - учебное).</p> <p>3. <i>учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</i> аудитории № 528, 511, 526 (физмат корпус - учебное).</p> <p>4. <i>учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</i> аудитории № 528, 511, 526 (физмат корпус - учебное).</p> <p>5. <i>помещения для самостоятельной работы:</i> читальный зал № 2 (физмат корпус - учебное).</p>	<p><b>Аудитория № 511</b> Учебная мебель, доска настенная меловая, мультимедиа проектор Mitsubishi EX 320U 3D 2.4кг., экран на штативе DraperDiplomat (1:1) 84/84* 213*213 MW , компьютер в составе: системный блок DEPO 460MD/3-540/T500G/DVD-RW, монитор 20</p> <p><b>Аудитория № 526</b> Учебная мебель, доска настенная меловая.</p> <p><b>Аудитория № 528</b> Учебная мебель, доска настенная меловая.</p> <p><b>Читальный зал №2</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 8 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p>

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Дифференциальная геометрия и топология» на 3 семестр  
(наименование дисциплины)

Очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	5/180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	91,2
лекций	36
практических/ семинарских	36
лабораторных	18
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	45
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	43,8

Форма(ы) контроля:  
экзамен 3 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительн ая литература, рекомендуема я студентам (номера из списка)	Задания по самостоятель ной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	<u>Кривые в трёхмерном евклидовом пространстве.</u> Кривые. Способы задания кривых. Регулярные и особые точки кривой. Функция длины дуги, натуральный параметр кривой. Репер Френе. Динамика репера Френе. Кривизна и кручение кривой. Центр и радиус кривизны. Вычисление кривизны, кручения и репера кривых, заданных произвольным параметром. Эволюта и эвольвента кривой. Кривые как траектории материальных точек в механике. Теорема существования и единственности кривой.	12	12	6	15	[1], [3]	[2], Гл.1 §1, №2 (1)-(4); §3, №2 (1)-(4); §4, №1 (1)-(4); §6, №2; §7, №1 (1)-(5).	Проверка домашних заданий, опрос теоретического материала, отчет по лабораторной работе.
2.	<u>Геометрия поверхностей.</u> Параметрическое задание поверхности. Криволинейные координаты на поверхности. Замена криволинейных координат на поверхности. Касательная плоскость и касательное пространство поверхности. Первая квадратичная форма поверхности и её применения. Нормальный вектор поверхности, нормальные сечения поверхности. Функция нормальной кривизны поверхности, вторая квадратичная форма поверхности. Индикатриса Дюпена. Характеризация точек поверхности, главные кривизны, Гауссова и средняя кривизна поверхности. Вычисление главных кривизн. Деривационные формулы Вайнгартена. Вычисление символов Кристоффеля через коэффициенты первой квадратичной формы. Ковариантное дифференцирование внутренних	20	20	10	25	[1], [3]	[2], Гл.1 §8, (1)-(6); §10, (1)-(7); §11, №1 (1)-(6); §12, (1)-(6).	Проверка домашних заданий, опрос теоретического материала, отчет по лабораторной работе.

	тензорных полей на поверхности. Согласованность метрики и связности на поверхностях. Тензор кривизны. Уравнения Гаусса и Петерсона-Кодацци. <u>Кривые на поверхности.</u> Внутренние уравнения кривой на поверхности. Геодезическая и нормальная кривизны кривой на поверхности. Геодезические линии и их экстремальное свойство. Внутренний параллельный перенос на поверхности.							
3.	<u>Топология.</u> Топологическое пространство, метрическое пространство, база окрестностей, база топологии, первая и вторая аксиомы счётности, аксиомы отделимости, непрерывные отображения, гомеоморфизмы, компактность, связность.	4	4	2	5	[1]	[2], Гл.2 §14, №1-4 §15, №1-2, №5, (1)-(3).	Проверка домашних заданий, опрос теоретического материала, отчет по лабораторной работе.
	<b>всего часов:</b>	36	36	18	45			

