

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе



Игнатова И.Г.

« 03 » 04 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Дифференциальная геометрия»

Направление подготовки – 01. 04. 04 «Прикладная математика»

Программа – «Математические методы и моделирование в естественнонаучной и технической сферах»

Программа – «Цифровая обработка сигналов и изображений»

2015 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенции ОП	Компетенции/подкомпетенции, формируемые в дисциплине
Направление 01. 04. 04 «Прикладная математика» Программа «Математические методы и моделирование в естественнонаучной и технической сферах»	
ОПК-2 Способность разрабатывать эффективные математические методы решения задач естествознания, техники, экономики и управления	ОПК-2.1 Готовность использовать фундаментальные математические знания
Направление 01. 04. 04 «Прикладная математика» Программа «Цифровая обработка сигналов и изображений»	
ОПК-2 Способность разрабатывать эффективные математические методы решения задач естествознания, техники, экономики и управления	ОПК-2.1 Готовность использовать фундаментальные математические знания

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление подготовки	Место дисциплины
Направление 01. 04. 04 «Прикладная математика» Программа «Математические методы и моделирование в естественнонаучной и технической сферах»	Блок 1 «Дисциплины (модули)», Вариативная часть, дисциплина по выбору
Направление 01. 04. 04 «Прикладная математика» Программа «Цифровая обработка сигналов и изображений»	Блок 1 «Дисциплины (модули)», Вариативная часть, дисциплина по выбору

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1	1	3	108	16	0	16	76	ЗаО

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	лекции	практические занятия	лабораторные занятия		
1 . «Теория кривых и поверхностей».	4		-	6	БДЗ 1
2 . «Многообразия»	8		-	30	БДЗ 2
3. «Комплексы, ко-гомологии проективных пространств и векторные расслоения»	4		-	30	БДЗ 3

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Векторная функция скалярного аргумента. Понятие кривой. Способы задания линий. Примеры. Гладкие и регулярные кривые. Касательная. Длина дуги кривой. Естественная параметризация. Кривизна гладкой кривой. Сопровождающий трехгранник кривой (репер Френе). Соприкасающаяся плоскость. Формулы Френе.
	2	2	Гладкие и регулярные поверхности. Первая и вторая квадратичные формы поверхности. Кривизна кривой на поверхности. Индикатриса Дюпена. Классификация точек поверхности. Главные направления и главные кривизны поверхности. Гауссова и средняя кривизна. Понятие о внутренней геометрии поверхностей. Геодезическая кривизна кривой на поверхности. Геодезические линии. Теорема Гаусса-Бонне и ее следствия.
2	3	2	Гладкие многообразия. Локальные карты, атласы. Унитарные матрицы.
	4	2	Многообразие Грассмана. Комплексное проективное пространство. Гладкие отображения. Компактность. Разбиение единицы. Касательное пространство. Касательные векторы. Кокасательные векторы. Действие отображений.
	5	2	Тензорная алгебра. Понятие тензора. Действия над тензорами.

			Симметрические и антисимметрические тензоры. Внешняя алгебра.
	6	2	Анализ на многообразиях. Векторные поля и потоки. Производная Ли. Внешний дифференциал. Формула гомотопии Картана. Интегрирование плотностей и форм. Римановы многообразия. Ориентация и интеграл. Многообразие с краем. Формула Стокса.
3	7	2	Комплексы. Гомотопическая устойчивость. Когомологии сфер. Когомологии де Рама. Лемма Пуанкаре. Теорема Брауэра о неподвижной точке. Когомологии проективных пространств. Форма Фубини-Штуди. Усреднение по унитарной группе. Вычисление когомологий.
	8	2	Векторные расслоения. Универсальная конструкции. Ковариантное дифференцирование. Кривизна. Характеристические классы. Характер Черна. Риманова связность. Классы и числа Понтрягина. Теорема Понтрягина о границе.

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Векторная функция скалярного аргумента. Понятие кривой. Способы задания линий. Примеры. Простая линия. Гладкие и регулярные кривые. Касательная. Длина дуги кривой. Естественная параметризация.
	2	2	Кривизна гладкой кривой. Сопровождающий трехгранник кривой (репер Френе). Соприкасающаяся плоскость. Формулы Френе. Понятие о натуральных уравнениях кривой.
	3	2	Понятие поверхности. Способы задания элементарных поверхностей. Простая поверхность. Координатные линии. Задание линий на поверхности. Гладкие и регулярные поверхности. Примеры. Достаточное условие гладкости. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
	4	2	Первая квадратичная форма поверхности и ее приложения. Вторая квадратичная форма поверхности. Кривизна кривой на поверхности. Индикатриса Дюпена. Классификация точек поверхности.
	5	2	Главные направления и главные кривизны поверхности. Гауссова и средняя кривизна. Поверхности постоянной гауссовой кривизны. Контрольная работа по теме «Теория кривых и поверхностей».
2	6	2	Гладкие многообразия. Локальные карты, атласы. Унитарные матрицы. Многообразии Грассмана. Комплексное проективное пространство. Гладкие отображения. Компактность. Разбиение единицы. Касательное пространство. Касательные векторы. Кокасательные векторы. Действие отображений. Тензорная алгебра. Понятие тензора. Действия над тензорами. Симметрические и антисимметрические тензоры.

			Внешняя алгебра. Анализ на многообразиях. Векторные поля и потоки. Производная Ли. Внешний дифференциал. Формула гомотопии Картана. Интегрирование плотностей и форм. Римановы многообразия. Ориентация и интеграл. Многообразия с краем. Формула Стокса. Контрольная работа по теме «Дифференцируемые многообразия».
3	7	2	Комплексы. Гомотопическая устойчивость. Когомологии сфер. Когомологии де Рама. Лемма Пуанкаре. Теорема Брауэра о неподвижной точке. Когомологии проективных пространств. Форма Фубини-Штуди. Усреднение по унитарной группе. Вычисление когомологий.
	8	2	Векторные расслоения. Универсальная конструкции. Ковариантное дифференцирование. Кривизна. Характеристические классы. Характер Черна. Риманова связность. Классы и числа Понтрягина. Теорема Понтрягина о границе.

4.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрены

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	1 5	Выполнение текущих заданий по темам практических занятий Выполнение индивидуальных заданий БД31.
2	5 25	Выполнение текущих заданий по темам практических занятий 3-6. Выполнение индивидуальных заданий БД32.
3	5 25	Выполнение текущих заданий по темам практических занятий 7-8. Выполнение индивидуальных заданий БД33.
1-3	76	Подготовка к зачету (если нужно)

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>):

Модуль 1 «Теория кривых и поверхностей»

- ✓ Материалы для самостоятельной работы над индивидуальным домашним заданием БД31, для подготовки к тесту (включают образцы контрольно-измерительных материалов, требования к результатам выполнения СРС, изложение методики их оценивания).
- ✓ Материалы для самостоятельного изучения теории в рамках выполнения текущих домашних заданий, индивидуальных домашних заданий, подготовки к контрольным работам, тесту (включают тексты лекций)
- ✓ Материалы для самостоятельной работы на практических занятиях и выполнения текущих домашних работ (включают подробные планы работы на практических занятиях и примерный перечень заданий текущих домашних работ к практическим занятиям модуля 1)

Модуль 2 «Многообразия».

- ✓ Материалы для самостоятельной работы над индивидуальными домашними заданиями БД32, экзамену (включают образцы контрольно-измерительных материалов, требования к результатам выполнения СРС, изложение методики их оценивания).
- ✓ Материалы для самостоятельного изучения теории в рамках выполнения текущих домашних заданий, индивидуальных домашних заданий, подготовки к тесту (включают тексты лекций).
- ✓ Материалы для самостоятельной работы на практических занятиях и выполнения текущих домашних работ (включают подробные планы работы на практических занятиях и примерный перечень заданий текущих домашних работ к практическим занятиям модуля 2)

Модуль 3 «Комплексы, кохомологии проективных пространств и векторные расслоения».

- ✓ Материалы для самостоятельной работы над индивидуальными домашними заданиями БД33, экзамену (включают образцы контрольно-измерительных материалов, требования к результатам выполнения СРС, изложение методики их оценивания).
- ✓ Материалы для самостоятельного изучения теории в рамках выполнения текущих домашних заданий, индивидуальных домашних заданий, подготовки к тесту (включают тексты лекций).
- ✓ Материалы для самостоятельной работы на практических занятиях и выполнения текущих домашних работ (включают подробные планы работы на практических занятиях и примерный перечень заданий текущих домашних работ к практическим занятиям модуля 3).

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. **Рашевский П.К.** Курс дифференциальной геометрии [Текст] : Учебник / П. К. Рашевский. - М. : URSS. ЛКИ, 2013. - 432 с. - (Классический учебник МГУ). - ISBN 978-5-382-01418-0.
2. **Мищенко А.С.** Курс дифференциальной геометрии и топологии [Текст] : Учебник / А. С. Мищенко, А. Т. Фоменко. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Лань, 2012. - 512 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Доступ к электронной версии книги открыт на сайте <http://e.lanbook.com/>. - ISBN 978-5-8114-0966-2.
3. **Фиников С.П.** Курс дифференциальной геометрии [Текст] / С. П. Фиников. - 4-е изд. - М. : URSS. КомКнига, 2013. - 344 с. - Классический учебник МГУ). - ISBN 978-5-484-01319-7.

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

1. ОРОКС – <http://orioks.miet.ru/oroks-miet/srs.shtml>
2. ЭБС издательства Лань – <http://e.lanbook.com/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <http://elibrary.ru/>
4. Википедия – свободная энциклопедия <http://ru.wikipedia.org>

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Корпоративная информационно-технологическая платформа ОРИОКС (<http://orioks.miet.ru>)

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения лекционных занятий, практических (семинарских) занятий, укомплектованные специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет.

10. АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ

10.1. Краткое описание используемых активных и интерактивных форм.

На практических занятиях по дисциплине используются следующие интерактивные формы проведения занятий:

- *Семинар-тренинг*

▪ *Семинар-дискуссия.*

Большинство практических аудиторных занятий организационно состоит из двух частей: одна часть проходит в форме семинара-тренинга, другая – в форме семинара-дискуссии.

Форма семинара-тренинга и форма семинара-дискуссии соответствуют двум ступеням приобретения опыта деятельности – опыту репродуктивной и опыту продуктивной деятельности.

На семинаре-тренинге и семинаре-дискуссии деятельность педагога и деятельность учащихся обуславливают друг друга, причем деятельность учащегося в образовательном процессе доминирует. В основе обучения заложено диалоговое общение как между педагогом и студентами, так и между студентами. Характер взаимодействия педагога и студентов – сотрудничество.

Общая характеристика семинара-тренинга. Основное содержание обучения на семинаре-тренинге: деятельность учащихся по восприятию, осмыслению, запоминанию, закреплению базовых понятий, фактов, способов действий, самостоятельное применение базовых знаний и умений в стандартных и несколько измененных ситуациях (решение учащимися типовых учебных задач). В процессе решения студенты консультируются с педагогом и друг другом.

Типовой сценарий учебного занятия в форме семинара-тренинга включает в себя следующие этапы:

1. Проверка домашнего задания, актуализация исходных (для изучаемой темы) знаний и способов действий учащихся
2. Представление нового материала
3. Практика учащихся под руководством педагога
4. Самостоятельная практика учащихся
5. Подведение итогов (анализ преподавателя результатов работы группы в целом, самоанализ и самооценка учащимися собственной деятельности).

Общая характеристика семинара-дискуссии. Основное содержание обучения на семинаре-дискуссии: совместное решение учащимися эвристических учебных задач.

Задача педагога – обеспечить активное включение студентов в поисковую учебно-познавательную деятельность, организованную на основе внутренней мотивации. Учебная деятельность организуется как деятельность коллективно-распределенная, развернутая в атмосфере коллективного размышления, в ситуации дискуссии и совместных поисков, когда студенты обсуждают различные варианты решения задачи.

Типовой сценарий учебного занятия в форме семинара-дискуссии включает в себя следующие этапы:

1. Постановка задачи.
2. Анализ задачи, выдвижения гипотез и предложений.
3. Обсуждение гипотез и предложений.

4. Выбор и осуществление системы действий и операций по обнаружению искомого (собственно решение).

5. Подведение итогов, обобщение и систематизация.

10.2. Перечень занятий, проводимых с использованием активных и интерактивных форм

№ п/п	Тип занятия или внеаудиторной работы	Вид и тематика (название) интерактивного занятия
1	Семинар-тренинг Семинар-дискуссия	Практические занятия 1-8

11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

№ п/п	Тип ФОС	Код компетенции/подкомпетенции	Перечень элементов ФОС
Направление 01.04.04 Прикладная математика Программа «Математические методы и моделирование в естественнонаучной и технической сферах»			
1	ФОС по подкомпетенции	ОПК-2.1	Индивидуальное домашнее задание БДЗ 1 Индивидуальное домашнее задание БДЗ 2 Индивидуальное домашнее задание БДЗ 3
Направление 01. 04. 04 Дифференциальная геометрия Профиль «Цифровая обработка сигналов и информации»			
2	ФОС по подкомпетенции	ОПК-2.1	Индивидуальное домашнее задание БДЗ 1 Индивидуальное домашнее задание БДЗ 2 Индивидуальное домашнее задание БДЗ 3

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

12.1. Особенности организации процесса обучения

Освоение дисциплины осуществляется по следующему графику:

Лекции – 1 лекция в две учебные недели в соответствии с расписанием занятий студентов, обучающихся по данной образовательной программе.

Все содержание дисциплины разбито на 3 модуля, каждый из которых является логически завершенной частью курса.

12.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется балльная накопительная система.

Структура и график контрольных мероприятий

Виды работ, за которые начисляются баллы	Максимальный балл	Минимальный засчитываемый балл	Возможность передачи для получения минимального балла	Ориентировочные сроки и место сдачи
Активность				
Выполнение текущих домашних заданий, активность на занятии	10	8	-	Аудиторные занятия
Контрольные мероприятия модуля 1				
БДЗ № 1	20	10	да	5 неделя
Контрольные мероприятия модуля 2				
БДЗ № 2	20	10	да	9 неделя
Контрольные мероприятия модуля 3				
БДЗ № 3	20	11	да	15 неделя
Экзамен	30	10	да (на передаче)	
	100	50		

Мониторинг успеваемости студентов проводится в течение семестра трижды: по итогам 1-8 учебных недель, 9 – 12 учебных недель, 13 – 17 (17-я неделя зачетная).

При выставлении итоговой оценки используется шкала, приведенная в таблице:

Сумма баллов	Оценка
Менее 50	2
50 – 69	3
70 – 85	4
86 – 100	5

Разработчик:

Доцент каф. ВМ-1, к. ф.- м. н.

Хахалин С. Я.

Рабочая программа разработана на реализующей кафедре ВМ-1

и утверждена на заседании кафедры 3 июля 2015 года, протокол № 13

Заведующий кафедрой ВМ-1

/Прокофьев А.А./

Лист согласования

Рабочая программа согласована с УООП

/ Начальник УООП

/Никulina И.М./

