

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Геометрические структуры и поля

Код модуля
1156273(1)

Модуль
Геометрические структуры и поля

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Хлопин Дмитрий Валерьевич	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	прикладной математики и механики

Согласовано:

Управление образовательных программ

Ю.Д. Маева

Авторы:

- **Хлопин Дмитрий Валерьевич, Доцент, прикладной математики и механики**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Геометрические структуры и поля

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	9	
2.	Виды аудиторных занятий	Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Научный доклад/доклад	4

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Геометрические структуры и поля

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-1 -Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий	З-1 - Привести примеры математических теорем, естественнонаучных законов, базовых понятий программирования и информационных технологий П-1 - Иметь практический опыт сбора информации в математических и естественных науках, основах программирования и информационных технологий У-1 - Обобщить полученные базовые математические знания, определить оптимальные методы программирования для решения профессиональных задач	Зачет Научный доклад/доклад № 1 Научный доклад/доклад № 2 Научный доклад/доклад № 3 Научный доклад/доклад № 4 Практические/семинарские занятия Экзамен

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лекциям – нет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – не предусмотрено		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 1		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Научные доклады</i>	5,17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.5		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – зачет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.5		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –**нет**
 Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – **не предусмотрено**

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

2. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лекциям – нет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – не предусмотрено		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 1		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Научные доклады</i>	6,17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.5		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– экзамен Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.5		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		

4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

3. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лекциям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – не предусмотрено		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 1		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Научные доклады</i>	7,17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.5		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.5		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено		

Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям - не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

4. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лекциям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – не предусмотрено		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 1		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах

<i>Научные доклады</i>	8,17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.5		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.5		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)

5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания	Нет результата
----	---	--	----------------

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Симплектические и псевдоевклидовы пространства
Комплексные пространства
Гладкие многообразия

2. Группы движений Тензорная алгебра Дифференциальные формы

3. Связность и кривизна Конформная и комплексная геометрия Теория Морса и гамильтонов формализм

4. Пуассоновы и лагранжевы многообразия Многомерные вариационные задачи
Геометрические поля

Примерные задания

Симплектические и псевдоевклидовы пространства. Симплектические преобразования. Пространство Минковского. Группа Пуанкаре. Преобразования Лоренца.

Голоморфные функции и уравнения Коши-Римана. Геометрия сферы. Геометрия псевдосферы. Теорема Гильберта о непогружаемости псевдосферы. Основные уравнения в терминах конформного параметра. Поверхности постоянной средней кривизны.

Понятие гладкого многообразия. Касательное и кокасательное расслоения. Разбиение единицы. Дискретные действия и фактормногообразия. Группы движений как поверхности. Экспоненциальное отображение. Группа кватернионов

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Научный доклад/доклад № 1

Примерный перечень тем

1. Симплектические и псевдоевклидовы пространства. 2. Симплектические преобразования. 3. Пространство Минковского. Группа Пуанкаре. 4. Голоморфные функции и уравнения Коши-Римана. Геометрия сферы. 5. Геометрия псевдосферы. 6. Теорема Гильберта о непогружаемости псевдосферы. 7. Основные уравнения в терминах конформного параметра. 8. Поверхности постоянной средней кривизны. 9. Преобразования Лоренца. Понятие гладкого многообразия. Касательное и кокасательное расслоения. 10. Дискретные действия и фактормногообразия. Группы движений как поверхности. 11. Группа кватернионов

Примерные задания

Требования для научного доклада: В ходе доклада студент должен продемонстрировать понимание предмета о котором рассказывает, знание всех тонкостей доказательств (с учетом ограниченности доступных ему ресурсов), а также уметь донести это знание до слушателей. Длительность доклада: 35-40 минут без учета времени на вопросы и замечания.

Требования к докладу: должен содержать обозначения и сокращения, введение, основная часть: постановка задачи (формулировка теоремы или утверждения), схему доказательства (контрпримеры), заключение, список использованных источников, приложения (если необходимо). Объем от 10 страниц.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Научный доклад/доклад № 2

Примерный перечень тем

1. 1. Основные матричные группы и алгебры Ли. 2. Инвариантные метрики. Однородные пространства. 3. Пуассоновы структуры. Градуированные алгебры. 4. Алгебра Ли векторных полей. Инвариантные поля на группах Ли. 5. Преобразование компонент тензоров. Дифференциальная форма их записи. 6. Антиккоммутирующие переменные и супералгебры. 7. Приведение кососимметрических тензоров к каноническому виду. Кососимметрические тензоры и их дифференцирование. 8. Интеграл от формы по многообразию. Теорема Стокса. Когомологии де Рама. 9. Топологическая инвариантность когомологий.

Примерные задания

Требования для научного доклада: В ходе доклада студент должен продемонстрировать понимание предмета о котором рассказывает, знание всех тонкостей доказательств (с учетом ограниченности доступных ему ресурсов), а также уметь донести это знание до слушателей. Длительность доклада: 35-40 минут без учета времени на вопросы и замечания.

Требования к докладу: должен содержать обозначения и сокращения, введение, основная часть: постановка задачи (формулировка теоремы или утверждения), схему доказательства (контрпримеры), заключение, список использованных источников, приложения (если необходимо). Объем от 10 страниц.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Научный доклад/доклад № 3

Примерный перечень тем

1. 1. Ковариантное дифференцирование векторных полей. Калибровочные поля. 2. Связности, согласованные с метрикой. Кривизна инвариантных метрик на группах Ли. 3. Геодезический поток. Формула Гаусса-Бонне 4. Конформные преобразования. Теорема Лиувилля. 5. Алгебра Ли конформной группы. 6. Комплексные дифференциальные формы. Кэлеровы метрики. 7. Почти комплексные структуры. Абелевы торы. 8. Критические точки. Лемма Морса и теоремы трансверсальности. 9. Перестройки Морса. 10. Законы сохранения и поля симметрий.

Примерные задания

Требования для научного доклада: В ходе доклада студент должен продемонстрировать понимание предмета о котором рассказывает, знание всех тонкостей доказательств (с учетом ограниченности доступных ему ресурсов), а также уметь донести это знание до слушателей. Длительность доклада: 35-40 минут без учета времени на вопросы и замечания.

Требования к докладу: должен содержать обозначения и сокращения, введение, основная часть: постановка задачи (формулировка теоремы или утверждения), схему доказательства (контрпримеры), заключение, список использованных источников, приложения (если необходимо). Объем от 10 страниц.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Научный доклад/доклад № 4

Примерный перечень тем

1. Пуассоновы многообразия. Алгебры Пуассона. 2. Гармонические формы и разложение Ходжа. 3. Функционал действия гравитационного поля. Взаимодействие материи с гравитационным полем. 4. Спиноры. Автоморфизмы матричных алгебр. 5. Алгебры Клиффорда. Уравнение Дирака. 6. Ковариантное дифференцирование спиноров. Кривизна связности. 7. Уравнения Янга-Миллса

Примерные задания

Требования для научного доклада: В ходе доклада студент должен продемонстрировать понимание предмета о котором рассказывает, знание всех тонкостей доказательств (с учетом ограниченности доступных ему ресурсов), а также уметь донести это знание до слушателей. Длительность доклада: 35-40 минут без учета времени на вопросы и замечания.

Требования к докладу: должен содержать обозначения и сокращения, введение, основная часть: постановка задачи (формулировка теоремы или утверждения), схему доказательства (контрпримеры), заключение, список использованных источников, приложения (если необходимо). Объем от 10 страниц.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Семестр 5 (зачет) 1. Симплектические преобразования 2. Группа Пуанкаре 3. Поверхности как двухмерные преобразования 4. Девивационные уравнения 5. Комплексно-аналитические замены координат 6. Группа движений псевдосферы 7. Теорема Гильберта о непогружаемости псевдосферы в R^3 8. Дифференциал Хопфа 9. Уравнение sh-Гордон

2. Семестр 7 (зачет) 1. Ковариантное дифференцирование тензоров 2. Связности согласованные с метрикой 3. Тензоры Римана для многообразий малой размерности 4. Геодезические линии как кратчайшие 5. Теорема Ли о конформных отображениях 6.

Кэлеровы метрики 7. Градиентные системы и перестройки Морса 8. Принцип наименьшего действия. 9. Группы симметрий и законы сохранения

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3.2. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Семестр 6 (экзамен) 1. Многообразия как многомерные поверхности в евклидовых пространствах 2. Дискретные действия и фактормногообразия 3. Группы движений как многомерные поверхности 4. Основные матричные группы и алгебры Ли 5.

Кристаллографические группы 6. Касательное пространство и тензоры ранга 1. 7.

Дифференциальная форма записи тензоров 8. Тензоры деформации и напряжения 9.

Симметризация и альтернирование 10. Поднятие и опускание индексов 11. Оператор двойственности Ходжа 12. Антиккоммутирующие переменные 13. Кососимметрические тензоры и их дифференцирование 14. Интеграл от формы по многообразию 15.

Гомотопическая инвариантность гомотопий

2. Семестр 8 (экзамен) 1. Пуассоновы многообразия. Алгебры Пуассона 2. Уравнения Гамильтона-Якоби и пучки траекторий 3. Оператор Якоби и сопряженные точки 4. Вариационные производные 5. Гармонические формы и разложение Ходжа 6. Функционал Дирихле и гармонические отображения 7. Гравитационное поле как метрика 8. О поднятии массы в ОТО 9. Алгебры Клиффорда. Уравнение Дирака 10. Ковариантное дифференцирование спиноров 11. Характеристические классы

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-1	З-1 У-1 П-1	Зачет Экзамен