

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

 /Д.В.Панфилов/

И.О. Фамилия

«26» февраля 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Дифференциальная геометрия поверхностей»

Направление подготовки 01.06.01 МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА

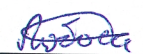
Профиль 01.02.04 Механика деформируемого твердого тела

Квалификация выпускника Исследователь. Преподаватель-исследователь

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2020

Автор программы  /Лобода А.В./

Заведующий кафедрой
Прикладной математики и
механики  /Ряжских В.И./

Руководитель ОПОП  /Шитикова М.В./

Воронеж 2020

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

- развитие логического мышления до уровня, требуемого для понимания идей и методов дифференциальной геометрии поверхностей, выработка умения самостоятельно расширять и углублять математические знания;
- освоение математического аппарата, необходимого при анализе, моделировании и решении теоретических и прикладных задач механики деформируемого твердого тела;
- формирование у аспиранта уровня математической культуры, достаточного для ведения научной работы и практической деятельности, укрепление методологических основ для целостного научного мировоззрения, отвечающего современному уровню развития человеческой цивилизации.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- Углубление математического образования и расширение представлений о роли и месте дифференциальной геометрии поверхностей в современной науке.
- Ознакомление с системой понятий, используемых для решения различных задач дифференциальной геометрии поверхностей.
- Формирование конкретных практических приемов и навыков постановки и решения задач, ориентированных на дальнейшее их использование в самостоятельной научно-исследовательской деятельности.
- Владение основными математическими методами, необходимыми для анализа процессов и явлений, при поиске оптимальных решений, при обработке и анализе результатов научных исследований.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Дифференциальная геометрия поверхностей» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Дифференциальная геометрия поверхностей» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 - способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

УК-3 - готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач

УК-4 - готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках

УК-5 - способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

ОПК-1 - способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

ОПК-2 - готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования

ПК-1 - готовностью к разработке научно-методического обеспечения учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата, специалитета и магистратуры

ПК-2 - умение разрабатывать методы постановки и методы решения краевых задач для прогноза поведения деформируемых твердых тел различной природы при разнообразных воздействиях

ПК-3 - умение выявлять новые связи между структурой материалов, характером внешних воздействий и процессами деформирования и разрушения

ПК-4 - способность решать технологические проблемы деформирования и разрушения, а также предупреждения недопустимых деформаций и трещин в конструкциях различного назначения

ПК-5 - умение планировать, проводить и интерпретировать литические и экспериментальные данные по изучению деформирования, предупреждения и разрушения материалов

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-1	Знать современный уровень научных достижений в изучаемой специальности
	Уметь вычислять дифференциально-геометрические характеристики различных поверхностей
	Владеть навыками приближенного решения (с помощью компьютерных программ) модельных математических задач
УК-3	Знать о ближайших и перспективных планируемых научных мероприятиях по изучаемой тематике (конференции, школы и пр.)
	Уметь находить в интернете контактные данные научных коллективов и отдельных специалистов, работающих в близких областях естествознания
	Владеть информацией о передовых научных коллективах (российских и зарубежных) изучающих проблемы, близкие к задачам аспиранта-исследователя
УК-4	Знать о возможностях реализации научных контактов, предоставляемых сетью интернет
	Уметь установить в интернете контакт с исследователями,

	изучающими близкие проблемы
	Владеть навыками поиска в интернете необходимых научных публикаций (в т.ч. на английском языке)
УК-5	Знать общие основы градации и классификации научных задач по разделам различных классификационных систем
	Уметь планировать собственные ожидаемые научные результаты на ближнюю и отдаленную перспективу
	Владеть навыками грамотной научной речи (в устной и письменной форме, на русском и английском языках)
ОПК-1	Знать вузовские образовательные программы по избранной специальности на уровне, позволяющем самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области
	Уметь использовать информационно-коммуникационные технологии (интернет, пакеты символьных вычислений и пр.) в научно-исследовательской деятельности
	Владеть информационно-коммуникационными технологиями на уровне, позволяющем осуществлять научные контакты с коллегами из любых стран
ОПК-2	Знать материал базовых курсов, преподаваемых студентам, обучающимся по избранной специальности
	Уметь формулировать в краткой ясной форме постановки изучаемых задач
	Владеть грамотной речью и навыками ведения научных диалогов
ПК-1	Знать общие принципы и схемы формирования учебных курсов, изучаемых в техническом вузе
	Уметь сформировать программу (аннотацию) изученного курса по избранной специальности
	Владеть навыками разбиения большого учебного курса на блоки (модули) с выделением основных идей курса
ПК-2	Знать базовые методы постановки краевых задач
	Уметь применять геометрические подходы к описанию деформаций твердых тел
	Владеть стандартными математическими методами решения краевых задач
ПК-3	Знать базовые основы теории, связывающей структуру материалов с процессами их деформирования при внешних воздействиях
	Уметь выделять из общих теоретических описаний особенности (в т.ч., геометрические) конкретных изучаемых задач
	Владеть навыками геометрических описаний процессов,

	связанных с деформированием и разрушением структуры твердых тел
ПК-4	Знать общие рекомендации о критических деформациях в различных конструкциях
	Уметь прогнозировать возникновение таких деформаций по внешним геометрическим характеристикам конструкций
	Владеть математическим аппаратом, связывающим различные геометрические характеристики конструкций и позволяющим прогнозировать их разрушение
ПК-5	Знать базовые понятия теории деформируемых твердых тел
	Уметь интерпретировать аналитические и экспериментальные данные по изучению деформирования материалов и конструкций
	Владеть методикой определения критических (недопустимых) значений параметров конструкций, характерных для их разрушения

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Дифференциальная геометрия поверхностей» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		5			
Аудиторные занятия (всего)	10	10			
В том числе:					
Лекции	10	10			
Практические занятия (ПЗ)	-	-			
Самостоятельная работа	98	98			
Реферат (есть, нет)	нет	нет			
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)	Зачет	Зачет			
Общая трудоемкость час зач. ед.	108	108			
	3	3			

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	СРС	Всего, час
1	Геометрия кривых на плоскости и	Длина дуги и угол между кривыми. Натуральный параметр на кривой. Пространственные кривые.	2	16	18

	в пространстве	Формулы Френе.			
2	Первая и вторая основные квадратичные формы поверхности	Параметрическое и неявное представление поверхностей в пространстве. Касательные векторы и векторные поля на поверхностях. Внутренняя геометрия поверхности. Первая и вторая фундаментальные квадратичные формы. Метрический тензор. Элемент площади поверхности.	2	16	18
3	Кривизна поверхности	Кривые на поверхности. Теорема Менье. Средняя и полная кривизна поверхности. Тензор Римана - Кристоффеля и гауссова кривизна. Главные кривизны поверхности. Специальные типы поверхностей: цилиндрические поверхности, поверхности вращения, линейчатые поверхности.	2	16	18
4	Ковариантное дифференцирование и связность на поверхности.	Параллельные векторные поля на поверхности. Теорема Гаусса – Бонне. Геодезические линии на поверхности.	2	16	18
5	n-мерные многообразия как обобщения поверхностей.	Криволинейные координаты на поверхностях и многообразиях. Координатное и инвариантное изучение свойств многообразий. Градиент как ковекторное поле. Векторные и тензорные поля на многообразиях.	2	16	18
6	Интегрирование на поверхностях	Условия интегрируемости векторных полей и интегральные многообразия. Дифференциальные формы на многообразии и их интегрирование. Интеграл энергии и минимальные поверхности.	-	18	18
Итого			10	98	108

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение реферата.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
УК-1	Знать современный уровень научных достижений в изучаемой специальности	Активная работа на лекциях, отвечает на теоретические	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

		вопросы		
	Уметь вычислять дифференциально-геометрические характеристики различных поверхностей	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками приближенного решения (с помощью компьютерных программ) модельных математических задач	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
УК-3	Знать о ближайших и перспективных планируемых научных мероприятиях по изучаемой тематике (конференции, школы и пр.)	Активная работа на лекциях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь находить в интернете контактные данные научных коллективов и отдельных специалистов, работающих в близких областях естествознания	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть информацией о передовых научных коллективах (российских и зарубежных) изучающих проблемы, близкие к задачам аспиранта-исследователя	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
УК-4	Знать о возможностях реализации научных контактов, предоставляемых сетью интернет	Активная работа на лекциях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь установить в интернете контакт с исследователями, изучающими близкие проблемы	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками поиска в интернете необходимых научных публикаций (в т.ч. на английском языке)	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
УК-5	Знать общие основы градации и классификации научных задач по разделам различных классификационных систем	Активная работа на лекциях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь планировать собственные ожидаемые научные результаты на ближнюю и отдаленную перспективу	Решение стандартных практических	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

		задач		программах
	Владеть навыками грамотной научной речи (в устной и письменной форме, на русском и английском языках)	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-1	Знать вузовские образовательные программы по избранной специальности на уровне, позволяющем самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области	Активная работа на лекциях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь использовать информационно-коммуникационные технологии (интернет, пакеты символьных вычислений и пр.) в научно-исследовательской деятельности	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть информационно-коммуникационными технологиями на уровне, позволяющем осуществлять научные контакты с коллегами из любых стран	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-2	Знать материал базовых курсов, преподаваемых студентам, обучающимся по избранной специальности	Активная работа на лекциях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь формулировать в краткой ясной форме постановки изучаемых задач	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть грамотной речью и навыками ведения научных диалогов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-1	Знать общие принципы и схемы формирования учебных курсов, изучаемых в техническом вузе	Активная работа на лекциях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь сформировать программу (аннотацию) изученного курса по избранной специальности	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками разбиения большого учебного курса на блоки (модули) с выделением основных идей курса	Решение прикладных задач в конкретной	Выполнение работ в срок, предусмотренный в	Невыполнение работ в срок, предусмотренный

		предметной области	рабочих программах	й в рабочих программах
ПК-2	Знать базовые методы постановки краевых задач	Активная работа на лекциях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь применять геометрические подходы к описанию деформаций твердых тел	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть стандартными математическими методами решения краевых задач	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-3	Знать базовые основы теории, связывающей структуру материалов с процессами их деформирования при внешних воздействиях	Активная работа на лекциях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь выделять из общих теоретических описаний особенности (в т.ч., геометрические) конкретных изучаемых задач	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками геометрических описаний процессов, связанных с деформированием и разрушением структуры твердых тел	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-4	Знать общие рекомендации о критических деформациях в различных конструкциях	Активная работа на лекциях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь прогнозировать возникновение таких деформаций по внешним геометрическим характеристикам конструкций	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть математическим аппаратом, связывающим различные геометрические характеристики конструкций и позволяющим прогнозировать их разрушение	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-5	Знать базовые понятия теории деформируемых твердых тел	Активная работа на лекциях,	Выполнение работ в срок, предусмотренный в	Невыполнение работ в срок, предусмотренный

		отвечает на теоретические вопросы	рабочих программах	й в рабочих программах
	Уметь интерпретировать аналитические и экспериментальные данные по изучению деформирования материалов и конструкций	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методикой определения критических (недопустимых) значений параметров конструкций, характерных для их разрушения	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
УК-1	знать (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
УК-3	знать (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
УК-4	знать (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
УК-5	знать (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	рабочей программы)	задач в конкретной предметной области	а н верный ход решения в большинстве задач	решены
ПК-5	знать (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Решение стандартных практических задач	Продемонстриров а н верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстриров а н верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1	Натуральное уравнение окружности радиуса R, задающее зависимость кривизны k от длины дуги s, имеет вид: а) $k = Rs$, б) $k = (1+s^2)$, в) $k = R/(1+s^2)$, д) $k = 1/R$
2	Вычислите кривизну параболы $2y - x^2 = 0$ в произвольной точке: а) $k = (1+x^2)$, б) $k = (1+x^2)^{(-3/2)}$, в) $k = (1+x^3)$, д) $k = (1+x^2)^{(3/2)}$
3	Выпишите формулы Френе для плоской кривой: а) $t' = n, n' = -k t$, б) $t' = -k n, n' = -k t$, в) $t' = k n, n' = -k t$, д) $t' = k n, n' = k t$.
4	Отношение кривизны k к кручению κ для винтовой линии $\{x = a \cos t, y = a \sin t, z = bt\}$ равно а) a/b , б) $(a^2+b^2)/ab$, в) $a/(a^2+b^2)$, д) ab .
5	Для катеноида, получаемого вращением кривой $y = ch x$ вокруг оси OX, первая квадратичная форма равна а) $dx^2 + sh^2 x d\phi^2$, б) $ch^2 x (dx^2 + d\phi^2)$ в) $sh^2 x dx^2 + d\phi^2$, д) $dx^2 + d\phi^2$
6	Уравнение Лапласа в полярных координатах на плоскости имеет вид: а) $\partial^2 u / \partial r^2 + \partial^2 u / \partial \phi^2 = 0$, б) $\partial^2 u / \partial r^2 + r^2 \partial^2 u / \partial \phi^2 = 0$, в) $\partial^2 u / \partial r^2 + (1/r)^2 \partial^2 u / \partial \phi^2 + (1/r) \partial u / \partial r = 0$, д) $\partial^2 u / \partial r \partial \phi = 0$
7	Коммутатор двух векторных полей $X = y \partial / \partial x + z \partial / \partial y$, $Y = z \partial / \partial x + y \partial / \partial z$ в трехмерном пространстве равен а) $x \partial / \partial x + y \partial / \partial y$, б) 0, в) $(z-y) \partial / \partial x$, д) $z \partial / \partial x + y \partial / \partial z$

8	Поверхность постоянной положительной гауссовой кривизны – это а) параболоид вращения, б) геликоид, в) катеноид, г) сфера
9	Цилиндр над параболой $y=x^2$ имеет гауссову кривизну K , равную: а) x^2 , б) 1, в) 0, г) x^2+y^2
10	Вектор $X = (1,0,0)$, параллельно перенесенный из северного полюса сферы в южный вдоль нулевого меридиана, приобретает координаты: (0,1,0), б) (0,-1,0), в) (-1,0,0), г) (1,0,0)

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1	Вычислить первую квадратичную форму для геликоида $x = u \cos v, y = u \sin v, z = bv$.
2	Вывести натуральное уравнение логарифмической спирали.
3	Вычислить гауссову кривизну катеноида.
4	Записать в параметрической форме натуральное уравнение параболы.
5	Описать формулами сопровождающий репер для винтовой линии.
6	Вычислить гауссову кривизну геликоида.
7	Вычислить первую квадратичную форму для геликоида $x = u \cos v, y = u \sin v, z = bv$.
8	Показать, что для поверхности, получаемой вращением графика $y = f(x)$ вокруг оси OX , первая квадратичная форма имеет вид $ds^2 = (1 + (f')^2) du^2 + f dv^2$
9	Записать уравнение Лапласа на плоскости в полярных координатах.
10	Вычислить гауссову кривизну цилиндра над графиком экспоненты.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1	Вычислить площадь поверхности шарового сегмента.
2	Вычислить площадь поверхности сферического пояса.
3	Вычислить площадь поверхности катеноида, получаемого вращением графика кривой $y = \operatorname{ch} x$ ($a < x < b$) вокруг оси OX .
4	Записать в параметрической форме натуральное уравнение параболы.
5	Описать формулами сопровождающий репер для винтовой линии.
6	Вычислить гауссову кривизну геликоида.
7	Найти интегральные поверхности пары векторных полей $X = x \partial/\partial x, Y = y \partial/\partial y$ в 3-мерном пространстве.
8	Найти интегральные поверхности пары векторных полей $X = -y \partial/\partial x + x \partial/\partial y, Y = -z \partial/\partial y + y \partial/\partial x$ в 3-мерном пространстве.
9	Вывести натуральное уравнение логарифмической спирали.
10	Вычислить гауссову кривизну катеноида.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

- 1 Кривые на плоскости и в пространстве.
- 2 Длина дуги и угол между кривыми.
- 3 Натуральный параметр на кривой.
- 4 Пространственные кривые. Формулы Френе.
- 5 Параметрическое и неявное представление поверхностей в пространстве.
- 6 Касательные векторы и векторные поля на поверхностях.
- 7 Внутренняя геометрия поверхности. Первая фундаментальная квадратичная форма.
- 8 Метрический тензор. Элемент площади поверхности.
- 9 Вторая фундаментальная квадратичная форма.
- 10 Кривые на поверхности. Теорема Менье
- 11 Средняя и полная кривизна поверхности
- 12 Тензор Римана - Кристоффеля и гауссова кривизна.
- 13 Главные кривизны поверхности.
- 14 Специальные типы поверхностей (поверхности вращения, линейчатые и др.)
- 15 Ковариантное дифференцирование и связность на поверхности.
- 16 Параллельные векторные поля на поверхности.
- 17 Теорема Гаусса – Бонне.
- 18 Геодезические линии на поверхности.
- 19 n -мерные многообразия как обобщения поверхностей.
- 20 Криволинейные координаты на поверхностях и многообразиях.
- 21 Координатное и инвариантное изучение свойств многообразий.
- 22 Векторные и тензорные поля на многообразиях.
23. Условия интегрируемости векторных полей и интегральные многообразия.
24. Дифференциальные формы на многообразии и их интегрирование.
25. Интеграл энергии и минимальные поверхности.

7.2.5 Примерный перечень заданий подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по билетам, каждый из которых содержит три задачи. Каждая правильно решенная задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 30.

1. «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал 20-30 баллов.
2. «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Геометрия кривых на плоскости и в пространстве	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК -2, ПК-1, ПК-2, ПК -3, ПК-4, ПК-5	Тест, решение зачетного задания
2	Первая и вторая основные квадратичные формы поверхности	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК -2, ПК-1, ПК-2, ПК -3, ПК-4, ПК-5	Тест, решение зачетного задания
3	Кривизна поверхности	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК -2, ПК-1, ПК-2, ПК -3, ПК-4, ПК-5	Тест, решение зачетного задания
4	Ковариантное дифференцирование и связность на поверхности.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК -2, ПК-1, ПК-2, ПК -3, ПК-4, ПК-5	Тест, решение зачетного задания
5	n-мерные многообразия как обобщения поверхностей.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК -2, ПК-1, ПК-2, ПК -3, ПК-4, ПК-5	Тест, решение зачетного задания
6	Интегрирование на поверхностях	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК -2, ПК-1, ПК-2, ПК -3, ПК-4, ПК-5	Тест, решение зачетного задания

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется

проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Киреев, И.В. Тензорный анализ и дифференциальная геометрия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ И.В. Киреев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2017.— 102 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84148.html>.— ЭБС «IPRbooks».
2. Карамян, А.А. Аналитическая геометрия на плоскости [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Карамян А.А., Прокофьева С.И.— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 86 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19330.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Аквис, М.А. Тензорное исчисление : учебное пособие / М.А. Аквис, В.В. Гольдберг. – 3-е изд., перераб. – Москва : Физматлит, 2005. – 305 с. – Режим доступа: по подписке. – URL:<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=67297> – ISBN 5-9221-0424-1. – Текст : электронный.
4. Тензорный анализ для физиков / пер. с англ. И.А. Кунина. – Москва : Наука, 1965. – 455 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=495797> (дата обращения: 19.11.2020). – Текст : электронный.
5. Сукманова, Е. С. Аналитическая геометрия на плоскости : прямая на плоскости / Е.С. Сукманова; И.Н. Шоренко; О.В. Сукманова. - Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2016. - 29 с. — Режим доступа: URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445997>. – Текст : электронный.
6. Постников, М. М. Аналитическая геометрия. Лекции по геометрии [Текст] : учебное пособие. Ч. 1./ Постников М.М. - 3-е изд., испр. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2009 (Архангельск : ОАО "ИПП "Правда Севера", 2008). - 414, [1] с. - ISBN 978-5-8114-0889-4 : 286-70.

Дополнительная литература

1. Манфредо П. до Кармо Дифференциальная геометрия кривых и поверхностей [Электронный ресурс]/ Манфредо П. до Кармо— Электрон. текстовые данные.— Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2013.— 608 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28887.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Бишоп, Р.Л. Геометрия многообразий / Пер. с англ. А. С. Дынина. - Москва : Мир, 1967. - 335 с. - 1-22.
3. Мишачев Н.М. Дифференциальная геометрия и тензорный анализ [Электронный ресурс]: задания к типовому расчету/ Мишачев Н.М., Тюрин

В.М.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 17 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22865.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Игнатъев, Ю. Дифференциальная геометрия кривых и поверхностей в евклидовом пространстве : / Ю. Игнатъев ; Казанский федеральный университет, Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского. – Казань : Казанский федеральный университет (КФУ), 2013. – 203 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276302>ю. – Текст : электронный.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- 1) Лицензионный пакет символьной математики Maple.
- 2) Ресурс ArXiv.org в сети Интернет.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

- 3) Компьютер с лицензионным пакетом символьной математики Maple.
- 4) Оборудование для демонстрации видеофильмов, фотографий и слайдов.
- 5) Приборы и оборудование для возможного испытания строительных конструкций.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Дифференциальная геометрия поверхностей» читаются лекции.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Контроль усвоения материала дисциплины производится путем зачета.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой

	литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.