

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт информационных технологий, математики и механики

(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

_____ Гергель В.П.

«____» _____ 2020

Рабочая программа дисциплины

Компьютерная гидродинамика

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

специалитет

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

01.05.01 Фундаментальные математика и механика

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Фундаментальная механика и приложения

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Квалификация (степень)

специалист

(бакалавр / магистр / специалист)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород

2020 год

1. Лист актуализации

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК
__ 2019 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры

Протокол от __ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК
__ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры

Протокол от __ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК
__ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры

Протокол от __ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК
__ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры

Протокол от __ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП Б.1.В.04.
Обязательна для освоения на 5 году обучения (9 семестр).

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
<i>ПК-1</i> . Владеет методами математического исследования при анализе проблем механики на основе знаний фундаментальных физико-математических и компьютерных наук и навыками проблемно-задачной формы представления научных знаний	<i>ПК-1.1.</i>	Знает теоретические основы фундаментальных методов исследования проблем механики.	<i>Собеседование</i>
	<i>ПК-1.2.</i>	Умеет самостоятельно применять полученные знания для анализа объекта исследования, определения целей и задач исследования, а также выбора корректного метода исследования научной проблемы.	<i>Контрольная работа</i>
	<i>ПК-1.3..</i>	Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области механики, а именно решения научных задач в соответствии с поставленной целью и выбранной методикой.	<i>Контрольная работа</i>

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	3 з.е.
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа	16
самостоятельная работа	22
Промежуточная аттестация –	экзамен

3.2. Содержание дисциплины

Очная форма обучения						
Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе				СР ¹ , часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы				
		из них				
		ЗЛеТ ₂	ЗСеТ ₃	ЗЛаТ ₄	Всего	
Симметрия тела, системы. Операция симметрии. Группы симметрии.		2			2	
Представления групп. Характер представления. Неприводимые представления точечных групп симметрии.		4	2		6	4
.Колебания динамической системы и ее симметрия. Симметрия и физические свойства вещества.		4	2		6	2
Представление группы вращений. Матрица конечных вращений. Неприволимые тензоры и их свойства.		6	2		8	4
Инвариантное представление потенциальных физических взаимодействий		6	4		10	4
Движение твердого тела под действием сил потенциальной природы. Задачи механики космического полета		6	2		8	4
Движение твердого тела с неподвижной точкой под действием моментов сил непотенциальной природы.		4	4		8	4
¹ Самостоятельная работа обучающегося.						
² Занятия лекционного типа.						

Очная форма обучения						
Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе				СР ¹ , часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы				
		из них				
		ЗЛеТ ₂	ЗСеТ ₃	ЗЛаТ ₄	Всего	
					о	
³ Занятия семинарского типа.						
⁴ Занятия лабораторного типа.						

Краткое содержание разделов и тем дисциплины

1. Понятие группы.

2. Симметрия тела, системы. Операция симметрии.

Группы симметрии.

3. Точечные группы.

Представления групп. Характер представления.

Основные свойства неприводимых представлений.

4. Неприводимые представления точечных групп симметрии.

5. Колебания динамической системы и ее симметрия.

6. Симметрия и физические свойства вещества.

Симметрия упругих свойств материала.

7. Непрерывные группы. Элементы групп Ли. Группа вращений. Представление группы вращений. Матрица конечных вращений.

8. Неприводимые тензоры и их свойства.

3. Шаровые векторы.

9. Инвариантное представление потенциальных физических взаимодействий.

Физический смысл неприводимых тензоров. Главный вектор силы гравитационного взаимодействия двух тел произвольной формы. Момент сил гравитационного взаимодействия двух тел произвольной формы.

10. Движение твердого тела под действием сил потенциальной природы. Задачи механики космического полета.

Уравнения движения в оскулирующих переменных.

Движение спутника в гравитационном поле несферической планеты.

Эволюционные движения тела в осесимметричном поле.

Движение спутника относительно центра масс в гравитационном и магнитном полях Земли.

Лунно-солнечная прецессия и нутация земной оси.

11. Движение твердого тела с неподвижной точкой под действием моментов сил непотенциальной природы.

Движение твердого тела с неподвижной точкой в слабо сопротивляющейся среде.

4.. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств включает: контрольные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме вопросов и заданий к экзамену.

4.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Шкала оценивания сформированности компетенций		Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)		
		<u>Знания</u>	<u>Умения</u>	<u>Навыки</u>
плохо	не зачтено	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа
неудовлетворительно		Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.
удовлетворительно	зачтено	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами
хорошо		Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.

Шкала оценивания сформированности компетенций		Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)		
		<u>Знания</u>	<u>Умения</u>	<u>Навыки</u>
			объеме, но некоторые с недочетами.	
очень хорошо		Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.
отлично		Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.
превосходно		Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция

Оценка		Уровень подготовки
		сформирована на уровне «отлично»
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
незачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.1. Типовые контрольные задания необходимые для оценки результатов обучения

5.1.1. Контрольные вопросы (ПК-1)

Симметрия тела, системы. Операция симметрии. Группы симметрии

Неприводимые представления точечных групп симметрии

Симметрия упругих свойств материала

Малые колебания динамической системы. Нахождение полного представления точечной группы симметрии системы.

.Непрерывные группы. Элементы групп Ли. .

Неприводимые тензоры и их свойства. Шаровые векторы.

Инвариантное представление потенциальных физических взаимодействий.

Физический смысл неприводимых тензоров.

Движение твердого тела под действием сил потенциальной природы. Задачи механики космического полета.

Уравнения движения в оскулирующих переменных.

Эволюционные движения тела в осесимметричном поле.

Движение спутника относительно центра масс в гравитационном и магнитном полях Земли.

5.2.2 . В рамках дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы

1. повторение пройденного на занятиях материала,
2. самостоятельное изучение отдельных вопросов программы,
3. подготовка к практическим занятиям,

Важной формой самостоятельной работы студентов является исследование по теме, подготовка доклада на семинаре.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. т.3 . Квантовая механика. Нерелятивистская теория. М. Наука. 1963. 702 с.
 2. Любарский Г.Я. Теория групп и физика. М. Наука. 1986. 224 с.
 3. Урман Ю.М. Теория симметрии в классических системах. Учебное пособиею Н.Новгород. НГПУ. 2009. 109 с.
 4. Петрашень М.И. Применение теории групп в квантовой механике /М.И. Петрашень, Е.А. Трифонов.- М.: Физматлит, 1967.-307с. (Второе изд.- М.:УРСС, 1999, 278 с.)
- б) дополнительная литература
1. Журавлев В.Ф. Основы классической механики. М. Наука. 2001
 2. Журавлев В.Ф., Климов Д.М. Прикладные методы в теории колебаний. М. Наука. 1988. 326с.
 3. Шапиро Д.А. Представление групп и их применение в физике. Конспект лекций, НГУ. 2000 (www.newlibrary.ru)

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории, оборудованные мультимедийной техникой (компьютер, проектор, экран), для проведения занятий лекционного и семинарского типа.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ОПОП ВО по специальности 01.05.01 «Фундаментальная математика и механика» (профиль «Фундаментальная механика и приложения»).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ОПОП ВО по специальности 01.05.01 «Фундаментальная математика и механика» (профиль «Фундаментальная механика и приложения»).

Автор(ы)	д.ф.-м.н., профессор Новиков В.В.
----------	--------------------------------------

Рецензент(ы)

Заведующий кафедрой
теоретической,
компьютерной и
экспериментальной
механики

д.ф.-м.н., профессор
Игумнов Л.А.