

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра вычислительной и экспериментальной механики

Авторы-составители: **Репях Николай Александрович**

Рабочая программа дисциплины

МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ И МЕХАНИКИ

Код УМК 92360

Утверждено
Протокол №6
от «16» июня 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Методика преподавания математики и механики

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в базовую часть Блока « М.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **01.04.03** Механика и математическое моделирование
направленность Фундаментальная и прикладная механика

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Методика преподавания математики и механики** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

01.04.03 Механика и математическое моделирование (направленность : Фундаментальная и прикладная механика)

ОПК.5 Способен использовать в педагогической деятельности знания в области математики и механики, в том числе результаты собственных научных исследований

Индикаторы

ОПК.5.2 Проводит учебные занятия по дисциплинам в области математики и механики

ПК.2 Способность к проведению методических и экспертных работ в сфере образования (математика и механика)

Индикаторы

ПК.2.2 Проводит экспертные работы в сфере математики и механики

УК.3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

Индикаторы

УК.3.1 Вырабатывает стратегию и план командной работы, производит отбор членов команды и распределяет их роли и полномочия для достижения поставленной цели

УК.3.2 Разрешает противоречия и конфликты, возникающие в ходе командной работы, корректирует работу команды и перераспределяет роли с учетом интересов сторон

УК.3.3 Выступает с публичными презентациями проектов

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	01.04.03 Механика и математическое моделирование (направленность: Фундаментальная и прикладная механика)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	4
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	36
Проведение лекционных занятий	12
Проведение практических занятий, семинаров	24
Самостоятельная работа (ак.час.)	72
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (4 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Векторная алгебра. Векторный и координатный способ задания движения. Обобщенные координаты и естественный способ задания движения.

Виды векторов. Действия с векторами. Геометрический смысл скалярного, векторного и смешанного произведения векторов. Применение векторов в кинематике, статике и динамике.

Скорость точки в обобщенных координатах.

Определение обобщенных координат, число степеней свободы, обобщенные скорости. Уравнения Лагранжа 2 рода.

Ускорение точки при естественном способе задания движения.

Касательная, нормальная и бинормальная составляющие вектора ускорения точки. Кривизна и радиус кривизны траектории.

Основные законы и задачи динамики точки. Уравнения Лагранжа 1 и 2 рода.

Основной закон динамики точки. Прямая и обратная задачи динамики. Три тождества Лагранжа. Принцип Даламбера-Лагранжа. Вывод уравнений Лагранжа 1 и 2 рода.

Общие теоремы динамики точки и систем точек.

Количество движения точки и системы точек, элементарный и полный импульс сил. Кинетический момент точки и системы точек, момент сил, теоремы об изменении количества движения и кинетического момента. Теорема об изменении кинетической энергии точки и системы точек.

Методы решения систем алгебраических уравнений.

Метод Крамера. Метод Гаусса. Метод обратной матрицы. Уравнения высших степеней и приближенное решение уравнений.

Численные методы решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений.

Метод Эйлера, метод Адамса, метод прогноза и коррекции. Методы Рунге-Кутты 3 и 4 порядков.

Математические модели динамики больших космических систем.

Метод Т.М.Энеева решения краевой задачи при исследовании задач межпланетных перелетов. Схема метода транспортирующей траектории. Решение краевой задачи.

Тросовые космические системы в задачах Е.А.Девянина и Е.Т.Новиковой. Условие невозможности сохранения конфигурации пространственной связки тел.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторные занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Белецкий В. В. Очерки о движении космических тел/В. В. Белецкий.-М.:URSS,2009, ISBN 978-5-382-00982-7.-426.-Библиогр.: с. 406-417
2. Минорский В. П. Сборник задач по высшей математике:[учебное пособие для втузов]/В. П. Минорский.-Москва:ФИЗМАТЛИТ,2004, ISBN 5-94052-045-6.-336.
3. Минорский В. П. Сборник задач по высшей математике:[учебное пособие для втузов]/В. П. Минорский.-Москва:ФИЗМАТЛИТ,2005, ISBN 5-94052-105-3.-336.
4. Мещерский И. В. Задачи по теоретической механике:учебное пособие для вузов/И. В. Мещерский ; ред.: В. А. Пальмов, Д. Р. Меркин.-Санкт-Петербург:Лань,2007, ISBN 978-5-9511-0019-1.-448.

Дополнительная:

1. Сборник задач по теоретической механике:учебное пособие для втузов/К. С. Колесников [и др.] ; ред. К. С. Колесников.-2-е изд., перераб. и доп..-Москва:Наука,1989, ISBN 5-02-014205-0.-446.

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.psu.ru/elektronnye-resursy-dlya-psu> Электронные ресурсы для ПГНИУ
<http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Методика преподавания математики и механики** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Необходимое лицензионное и (или) свободно распространяемое программное обеспечение:

- приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC»;
- офисный пакет приложений «LibreOffice», Alt Linux;

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для групповых (индивидуальных) консультаций - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения текущего контроля - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа студентов: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспеченным доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными

компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Методика преподавания математики и механики**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.5

Способен использовать в педагогической деятельности знания в области математики и механики, в том числе результаты собственных научных исследований

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ОПК.5.2 Проводит учебные занятия по дисциплинам в области математики и механики	В результате обучения студент должен получить навыки проведения учебных занятий.	<p>Неудовлетворител Студент не смог провести учебное занятие.</p> <p>Удовлетворительн Студент удовлетворительно проводит учебное занятие, затрудняется при ответах на вопросы.</p> <p>Хорошо Студент хорошо проводит учебное занятие, отвечает на вопросы.</p> <p>Отлично Студент уверенно проводит учебное занятие, правильно отвечает на вопросы.</p>

ПК.2

Способность к проведению методических и экспертных работ в сфере образования (математика и механика)

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ПК.2.2 Проводит экспертные работы в сфере математики и механики	В результате обучения студент должен получить навыки в работе с методическими материалами	<p>Неудовлетворител Студент не подготовил методический материал по предложенной теме, не смог провести оценку выданного учебного материала.</p> <p>Удовлетворительн Студент подготовил методический материал по предложенной теме, не смог провести оценку выданного учебного материала.</p> <p>Хорошо Студент подготовил методический материал по предложенной теме, неуверенно провел оценку выданного учебного материала.</p> <p>Отлично Студент подготовил методический материал по предложенной теме, верно провел оценку выданного учебного материала.</p>

УК.3

Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
УК.3.1 Вырабатывает стратегию и план командной работы, производит отбор членов команды и распределяет их роли и полномочия для достижения поставленной цели	В результате обучения студент должен научиться работать в команде, руководить ее работой	Неудовлетворител Студент не умеет работать в команде Удовлетворительн Студент неуверенно работает в команде, затрудняется при планировании работ. Хорошо Студент умеет работать в команде, имеет навыки планирования работ. Отлично Студент умеет работать в команде, верно распределяет полномочия между ее членами, имеет навыки планирования работ.
УК.3.3 Выступает с публичными презентациями проектов	В результате обучения студент должен получить навыки публичных выступлений.	Неудовлетворител Студент не смог провести публичное выступление Удовлетворительн Студент удовлетворительно проводит публичное выступление, имеет затруднения при участии в дискуссиях. Хорошо Студент хорошо проводит публичное выступление, участвует в дискуссиях. Отлично Студент уверенно проводит публичное выступление, активно участвует в дискуссиях.
УК.3.2 Разрешает противоречия и конфликты, возникающие в ходе командной работы, корректирует работу команды и перераспределяет роли с учетом интересов сторон	В результате обучения студент должен получить навыки решения конфликтных ситуаций	Неудовлетворител Студент не смог разрешить предложенную конфликтную ситуацию Удовлетворительн Студент смог разрешить предложенную конфликтную ситуацию. Хорошо Студент смог разрешить предложенную конфликтную ситуацию, предложенное решение возникшей проблемы не является эффективным Отлично Студент смог разрешить предложенную конфликтную ситуацию, предложил верное решение возникшей проблемы

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.2.2 Проводит экспертные работы в сфере математики и механики УК.3.1 Вырабатывает стратегию и план командной работы, производит отбор членов команды и распределяет их роли и полномочия для достижения поставленной цели	Скорость точки в обобщенных координатах. Защищаемое контрольное мероприятие	Проверяются навыки командной работы с методическими материалами
УК.3.3 Выступает с публичными презентациями проектов ОПК.5.2 Проводит учебные занятия по дисциплинам в области математики и механики	Численные методы решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Защищаемое контрольное мероприятие	Проверяются навыки проведения публичных выступлений при проведении занятий по заданной теме

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.2.2 Проводит экспертные работы в сфере математики и механики УК.3.2 Разрешает противоречия и конфликты, возникающие в ходе командной работы, корректирует работу команды и перераспределяет роли с учетом интересов сторон ОПК.5.2 Проводит учебные занятия по дисциплинам в области математики и механики	Математические модели динамики больших космических систем. Итоговое контрольное мероприятие	Проверяются умения работы с методическими материалами, проведения учебных занятий с учетом предложенной конфликтной ситуации

Спецификация мероприятий текущего контроля

Скорость точки в обобщенных координатах.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Совместное решение задачи по пройденной теме	15
Работа с методическими материалами по пройденной теме	15

Численные методы решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет провести занятие по предложенной теме	6
Знает основные законы и теоремы динамики точки. Умеет составлять уравнения Лагранжа 1 и 2 рода с применением пакета аналитических вычислений. Умеет решать и объяснять решение задач из предложенного списка.	6
Умение вести публичную дискуссию	6
Знает методы решения систем алгебраических уравнений и умеет применять их на практике. Умеет решать и объяснять решение задач из предложенного списка.	6
Знает общие теоремы динамики точки и систем точек, умеет доказать их. Умеет решать и объяснять решение задач из предложенного списка.	6

Математические модели динамики больших космических систем.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Подготовка методических материалов по пройденной теме	10
Командное решение задачи по пройденной теме	10
Участие дискуссии с учетом заданной конфликтной ситуации	10
Проведение короткого занятия по готовым методическим материалам	10