

## Приложение 4. Аннотации рабочих программ учебных дисциплин

### Б1.Б.1 Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Цель изучения учебной дисциплины – ознакомление студентов с начальными положениями теории и практики коммуникации, культуры устного и письменного общения, формирование основных лингвистических и речеведческих знаний о нормах литературного языка, правилах построения текста, особенностях функциональных стилей, этикетных речевых нормах.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации» входит в базовую часть общенаучного цикла учебного плана и изучается в 4 семестре. Изучение данного курса должно базироваться на знаниях студентами материала основных математических и естественнонаучных дисциплин, изучаемых в рамках программы подготовки магистра по направлениям физико-математических наук.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Культура речи. Аспекты культуры речи: нормативный, коммуникативный и этический. Понятие нормы, виды норм. Русский речевой этикет. Понятие речевого взаимодействия. Аспекты науки о речевом воздействии.

**Формы текущей аттестации:** реферат, доклад

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-4

### Б1.Б.2 Иностранный язык в профессиональной сфере деятельности

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Основной целью дисциплины является повышение уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени обучения (бакалавриат) и овладение студентами необходимым уровнем иноязычной коммуникативной компетенции для решения социально-коммуникативных задач в различных областях профессиональной и научной сфер деятельности при общении с зарубежными коллегами и партнерами, а также для развития когнитивных и исследовательских умений с использованием ресурсов на иностранном языке.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Общенаучный цикл (Базовая часть)

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Экстралингвистические особенности коммуникации в научной среде. Научная аргументация. Визуальные формы представления информации. Описание методов, процесса и результатов исследования. Презентация.

**Формы текущей аттестации:** реферат, доклад

**Форма промежуточной аттестации:** зачет, экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-4

### Б1.Б.3 Механика деформируемого твердого тела

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью дисциплины являются передача магистрантам теоретических знаний и выработка у них практических навыков и умений, позволяющих решать сложные задачи в области механики деформируемого твердого тела с единых методологических позиций на основе общесистемной проработки всего комплекса вопросов с использованием методов моделирования.

Задачей изучения дисциплины является обоснованный выбор моделей описывающих напряженно деформированное состояния (НДС) исследуемого объекта, аналитических и численных методов анализа этих моделей для конкретных взаимодействий и способом нагружения.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** При изучении дисциплины необходимы знания основных математических дисциплин, теоретической механики и основ механики сплошной среды.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Основные понятия МСС. Основы теории упругости. Основы теории пластичности. Введение в теорию ползучести. Введение в механику разрушений.

**Формы текущей аттестации:** Контрольная работа

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен, зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ПК-1, ПК-4, ПК-5, ПК-6

#### **Б1.Б.4 Современные проблемы теории упругости**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Теория упругости является частью механики деформируемого твёрдого тела, история которой началась раньше, чем история остальных разделов МДТТ. Объясняется это не только практической необходимостью, но и возможностью для упругих тел сформулировать замкнутую систему уравнений, которая является простейшей среди других задач МДТТ. В практических задачах машиностроения наиболее часто возникает необходимость учитывать именно упругие свойства материала, что делает теорию упругости неотъемлемой частью подготовки инженера-конструктора и инженера-исследователя. Кроме этого развитие новых направлений: физика кристаллов, механика разрушений и т.д. опираются на результаты теории упругости. Необходимо отметить методологическое значение теории упругости, которая позволяет познакомить студентов с чёткой постановкой задач МДТТ, аксиоматикой конкретных типов напряжённо-деформированного состояния.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** При изучении дисциплины необходимы знания основных математических дисциплин, теоретической механики и основ механики сплошной среды.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Основные понятия классической теории упругости постановка задач. Теоремы теории упругости. Вариационные принципы и уравнения упругости. Осесимметричное напряжённое состояние. Теория упругости и вязкоупругости. Неклассические модели механики деформируемого твердого тела. Постановка задач в теории упругости и методы их исследования. Вычислительная механика.

**Формы текущей аттестации:** Контрольная работа

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6

#### **Б1.Б.5 Современные проблемы гидрогазодинамики**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Изучение подходов, методов и способов теоретического исследования движения жидких и газообразных сред

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина входит в базовую часть цикла (Б1).

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Механика жидкости и газа – теоретическая основы. Гидравлика. Физические свойства жидких и газообразных сред. Основные уравнения и краевые условия динамики жидкости и газа. Гидростатика. Общая теория движений идеальной жидкости. Ламинарные течения вязких жидкостей. Течения с малыми числами Рейнольдса. Введение в теорию пограничного слоя. Неустойчивость и турбулентность. Конвективные потоки. Основы гидродинамики многофазных и многокомпонентных систем. Взаимодействия жидкостей и газов с электромагнитными полями. Компьютерный эксперимент в механике жидкости и газа. Экспериментальные методы в механике жидкости и газа.

**Формы текущей аттестации:** Контрольная работа

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ПК-1, ПК-4, ПК-5, ПК-6

#### **Б1.Б.6 Современные проблемы теории пластичности**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целью курса является ознакомление с современным состоянием теории пластичности, построением сложных математических моделей пластических сред, используемым математическим аппаратом, аналитическими и численными методами решения краевых задач, технологической теорией обработки металлов давлением.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Для освоения дисциплины необходимы знания дисциплин: математический анализ, алгебра и геометрия, теоретическая механика, дифференциальные уравнения, уравнения в частных производных, основы МСС, теорию упругости. Освоение дисциплины позволит в дальнейшем изучать спецкурсы: математические модели в МСС, дополнительные главы МДТТ, теорию разрушения, волновую динамику, течение

материала в тонких слоях, предельное состояние конструкций.

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Основные свойства пластических тел. Диаграмма растяжения. Модель идеального, идеально изотропного, однородного несжимаемого пластического тела. Условие пластичности. Поверхность нагружения. Условие пластичности Треска, Мизеса, максимального приведено нормального напряжения. Принцип максимума. Ассоциированный закон пластического течения для гладких и кусочно-гладких поверхностей текучести. Построение решений при условии текучести Мизеса. Построение решений при условии текучести Треска. Разрывные решения. Растяжение полосы, ослабленной вырезами. Кручение призматических стержней. Основные уравнения. Песчаная аналогия. Исследование напряженного состояния. Разрывные решения. Деформированное состояние при кручении. Обобщение теории. Учет упругих свойств. Соотношения Прандтля-Рейса. Учет упрочнения сжимаемости, анизотропии. Деформационная теория. Связь с теорией течения. Метод упругих решений. Технологическая теория. Технологические схемы штамповки вдавливанием и их квалификация. Приближенное решение дифференциальных уравнений. Смягчение граничных условий. Обратное выдавливание.

**Формы текущей аттестации** Контрольная работа

**Форма промежуточной аттестации** Экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6

## **Б1.В.ОД.1 Математическое моделирование и компьютерный эксперимент**

### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Формирование знаний, умений и компетенций в области математического моделирования различных сложных механических, физических, биологических и других систем; овладение современными технологиями составления, решения и анализа математических моделей; овладение навыками декомпозиции, абстрагирования при решении практических задач в различных областях профессиональной деятельности.

### **Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина входит в вариативную часть цикла профессиональных дисциплин. Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: дифференциальные уравнения, уравнения математической физики, численные методы, теория вероятностей, математическая статистика.

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Технологии моделирования. Теория математических моделей. Дифференциальные модели. Стохастические и детерминистические модели.

**Формы текущей аттестации** Контрольная работа

**Форма промежуточной аттестации** Экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1, ОПК-2, ПК-5

## **Б1.В.ОД.2 Информационные технологии в механике**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целями освоения дисциплины «Информационные технологии в механике» являются: обучение студентов методам использования современных компьютерных пакетов для построения геометрических моделей, конечно-элементных сеток и их приложения к современным задачам.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина входит в вариативную часть общенаучного цикла (М1) Для освоения дисциплины необходимы знания следующих дисциплин: алгебра, аналитическая геометрия, теоретическая механика, метод конечных элементов, механика жидкости и газа. Освоение дисциплины позволит в дальнейшем изучать пакеты ANSYS CFX, FLUENT, NUMECA, а также специальные курсы по профилю подготовки.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) Знать: существующие методы построения геометрических моделей, конечно-элементных сеточных моделей и быть знакомыми с современными тенденциями развития пакетов инженерного анализа.
- 2) Уметь: использовать современные пакеты программ для построения геометрии области решения за-

дачи и их сеточных дискретизаций, извлекать необходимую информацию из электронных библиотек, сети Интернет и т.п.

3) Владеть: навыками построения геометрии области решения задачи и сеточных аппроксимаций для решения задач механики.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Обзор современного уровня развития пакетов прикладных программ и их применения при решении научных и инженерно-технических задач. Построение трехмерных геометрических моделей с помощью программы SolidWorks. Общее представление об оболочке пакета ANSYS 14, импорт геометрии, сеточных моделей для решения научных и инженерно - технических задач. Построение трехмерных геометрических моделей с помощью ANSYS DesignModeler. Основные подходы и методы генерации сеточных областей.

**Формы текущей аттестации:** Контрольная работа

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-3, ПК-5

### **Б1.В.ОД.3 Теория разрушения**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целями освоения дисциплины «Теория разрушения» являются: изучение фундаментальных понятий механики разрушения и их приложения к современным задачам.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина входит в вариативную часть цикла общенаучных дисциплин (М1). Для освоения дисциплины необходимы знания дисциплин: математический анализ, алгебра, аналитическая геометрия, дифференциальные уравнения, дифференциальная геометрия и топология. Освоение дисциплины позволит в дальнейшем изучать дисциплины: прикладная механика, основы механики сплошной среды, математические модели в МСС, физико-механический практикум и вычислительный эксперимент, а также специальные курсы по профилю подготовки.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Механика хрупкого разрушения. Механика упругопластического разрушения. Усталостное разрушение. Разрушение с позиции теории устойчивости.

**Формы текущей аттестации:** Контрольная работа

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ПК 1, ПК 4

### **Б1.В.ОД.4 Стохастические модели в неоднородной теории упругости**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Задачей дисциплины является изучение вероятностного подхода к построению физической и математической моделей неоднородного конструкционного материала; знакомство с различными видами композиционных материалов..

Студент должен

1) знать классификацию математических моделей неоднородных материалов

2) владеть способами оценки эффективных характеристик

3) уметь прогнозировать макроскопические свойства рассмотренных неоднородных материалов.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина входит в вариативную часть цикла общенаучных дисциплин (М1). Она относится к циклу дисциплин по механике сплошной среды. Для освоения дисциплины необходимы физика, механика сплошных сред, теория вероятностей и математическая статистика, теория упругости, математический анализ, дифференциальные уравнения, численные методы. Освоение дисциплины поможет при выполнении научных расчетов для диссертационной работы.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Упругие тела с непрерывной неоднородностью, кусочно-однородные, случайно-неоднородные. Случайное поле и его характеристики. Статистическое описание напряженного и деформированного состояния микроскопически неоднородного тела. Эффективные характеристики многокомпонентных сред. Учет моментов случайных тензорных полей третьего порядка.

**Формы текущей аттестации** Контрольная работа

**Форма промежуточной аттестации** Экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ПК 4

## **Б1.В.ОД.5 Имитационное моделирование**

### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целью дисциплины является знакомство с понятием имитационного моделирования, его математическим аппаратом и областями применения.

### **Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина входит в вариативную часть цикла профессиональных дисциплин и является дисциплиной по выбору. Входными знаниями являются основы теории вероятностей и математической статистики, случайные процессы, математический анализ, технология программирования и работа на ЭВМ, ППП.

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Обоснование, формулирование и конструирование имитационной модели Метод Монте-Карло. Проверка статистических гипотез. Классификация программных средств имитационного моделирования. Генераторы случайных величин.

**Формы текущей аттестации** Контрольная работа

**Форма промежуточной аттестации** Зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ПК 4

## **Б1.В.ОД.6 Компьютерный практикум по механике**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью учебной дисциплины является укрепление знаний студентов-механиков в области объектно-ориентированного программирования и ознакомление с современными системами и библиотеками графического программирования. Задачей является применение данных систем для решения прикладных задач механики.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к профессиональному циклу (М2). Для успешного освоения дисциплины необходимы знания в области программирования, основ алгебры и математического анализа, теоретической механики.

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Изучение возможностей библиотеки OpenGL для визуализации задач теоретической механики. Построение математической модели кинематического механизма с использованием языка программирования C++ и графической библиотеки OpenGL.

**Формы текущей аттестации:** Контрольная работа

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-3, ПК-5

## **Б1.В.ОД.7 Применение микропроцессорной техники в механических моделях**

### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Курс направлен на формирование у студента понимания основных аспектов построения и функционирования современной микропроцессорной техники, а также получения начальных навыков работы на низком уровне (ассемблер, машинный код).

### **Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина входит в вариативную часть цикла профессиональных дисциплин (М2). Дисциплина относится к циклу математических и естественнонаучных дисциплин. Для успешного освоения дисциплины необходимы знания в области технологий программирования и работы на ЭВМ, знания по дисциплине «Дискретная математика». Курс направлен на формирование у студента понимания основных аспектов построения и функционирования современной микропроцессорной техники, а также получения начальных навыков работы на низком уровне (ассемблер, машинный код). После освоения дисциплины студенты должны знать: базовые элементы архитектуры современных ЭВМ и их характеристики, основные принципы хранения и преобразования информации в ЭВМ, перспективные направления дальнейшего развития компьютерных систем. Уметь: реализовывать алгоритмы решения несложных арифметических задач и задач обработки строк на языке ассемблера.

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Общие сведения о цифровой и микропроцессорной технике. Обобщенная структура системного блока. Основные характеристики МП. Режимы работы ЭВМ. Представление информации в ЭВМ. Цифро-

аналоговое преобразование. Эффективность вычислительных систем и пути ее повышения.

**Формы текущей аттестации** Контрольная работа

**Форма промежуточной аттестации** Зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-3, ПК-5

### **Б1.В.ОД.8 Дополнительные главы механики композитов**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Задачей дисциплины является и изучение вероятностного подхода к построению физической и математической моделей композиционного материала; знакомство с различными видами композитов.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина входит в базовую часть профессионального цикла. Для освоения дисциплины необходимы физика, механика сплошных сред, теория вероятностей и математическая статистика, теория упругости, математический анализ, дифференциальные уравнения, численные методы.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Общие представления о композитах. Признаки композитов. Внутренняя геометрия. Классификация подходов к описанию композитов. Три модели неоднородных тел. Случайное поле и его характеристики. Статистическое описание напряженного и деформированного состояния микроскопически неоднородного тела. Понятие эффективной характеристики. Постановка задачи об определении эффективных постоянных. Макроскопические характеристики материалов различной структуры. Зернистые, волокнистые, слоистые материалы.

**Формы текущей аттестации** Контрольная работа

**Форма промежуточной аттестации** Зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ПК-1, ПК-4

### **Б1.В.ОД.9 Современные проблемы механики**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целями освоения дисциплины «Современные проблемы механики» являются: изучение развития и состояния модельных представлений теории идеальной пластичности и их приложений к современным задачам.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина входит в вариативную часть профессионального цикла дисциплин. Для освоения дисциплины необходимы знания дисциплин математического цикла, основ механики сплошной среды, теории пластичности, а также специальных курсов по профилю подготовки.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) Быть знаком с современным состоянием модельных представлений теории идеальной пластичности.
- 2) Уметь их использовать применительно к современным задачам.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Место моделирования среди естественных наук. Сдвиговой характер пластического течения. Плоская задача теории идеальной пластичности. Уравнение Сен-Венана. Статически определимые и статически неопределимые системы. Примеры. Плоское и осесимметричное состояние. Примеры. Пространственное состояние. Примеры. Общий случай статически определимых соотношений теории идеальной пластичности. Общая плоская задача. Обобщение решения Прандтля. Исторические замечания.

**Формы текущей аттестации:** Контрольная работа

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ПК-1, ПК-4

### **Б1.В.ДВ.1.1 Спецсеминар по механике сплошных сред**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целями освоения дисциплины «Спецсеминар по МСС» являются: изучение современного состояния научных исследований по направлению (теме) магистерской диссертации и их приложений к поставленной задаче.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к вариативной части общенаучных дисциплин и является дисциплиной по выбору. Для освоения дисциплины необходимы знания математических дисциплин, основ механики сплошных сред. Освоение дисциплины позволит в даль-

нейшем изучать специальные курсы по профилю подготовки и успешно осваивать новейшие научные результаты на дисциплине «Современные проблемы механики».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) Знать: основные современные научные направления в механике сплошных сред.
- 2) Владеть: навыками решения классических и поставленных задач.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Информационные ресурсы библиотек ВГУ, МГУ. Постановки задач магистерских диссертаций. Обзор работ по теме магистерских диссертаций. Место магистерской диссертации среди данного научного направления. Определение системы уравнений поставленных задач. Выбор и обоснование методов решения поставленных задач. Основные текущие результаты исследования по теме диссертации.

**Формы текущей аттестации:** Контрольная работа

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-1, ОК-2, ПК-2, ПК-3, ПК-6

### **Б1.В.ДВ.1.2 Спецсеминар по механике деформируемого твердого тела**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целями освоения дисциплины «Спецсеминар по МДТТ 1» являются: изучение современного состояния научных исследований по направлению (теме) магистерской диссертации и их приложений к поставленной задаче.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к вариативной части общенаучных дисциплин и является дисциплиной по выбору. Для освоения дисциплины необходимы знания математических дисциплин, основ механики сплошных сред. Освоение дисциплины позволит в дальнейшем изучать специальные курсы по профилю подготовки и успешно осваивать новейшие научные результаты при изучении дисциплины «Современные проблемы механики».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) Знать: основные современные научные направления в механике деформируемого твердого тела.
- 2) Владеть: навыками решения классических и поставленных задач.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Постановки задач магистерских диссертаций в области МДТТ. Обзор научных работ по теме магистерских диссертаций. Место магистерской диссертации среди данного научного направления. Определение системы уравнений поставленных задач. Выбор и обоснование методов решения поставленных задач. Основные текущие результаты исследования по теме диссертации.

**Формы текущей аттестации:** Контрольная работа

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-1, ОК-2, ПК-2, ПК-3, ПК-6

### **Б1.В.ДВ.2.1 Вычислительный эксперимент в гидродинамике**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Изучение принципов и методов построения математических моделей для процессов и явлений, изучаемых в гидродинамике, и их применение для решения современных инженерно-технических задач с помощью вычислительного эксперимента.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина входит в вариативную часть общенаучного цикла и является дисциплиной по выбору. Для освоения дисциплины необходимы знания дисциплин: дифференциальные уравнения, уравнения математической физики, численные методы, компьютерные науки, механика сплошной среды.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Основные закономерности и особенности использования компьютерного эксперимента при моделировании сложных процессов и явлений. Методы дискретизации математических моделей. Метод контрольных объемов. Краткая характеристика пакетов программ для проведения компьютерного эксперимента. Модели функционального наполнения современных пакетов программ. Протокол компьютерного эксперимента. Современные тенденции математического моделирования и компьютерного эксперимента

**Формы текущей аттестации** Контрольная работа

**Форма промежуточной аттестации** Зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ПК-5

### **Б1.В.ДВ.2.2 IT-моделирование в прикладных исследованиях**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Изучение методов разработки программного обеспечения для проведения вычислительного эксперимента; использование современных систем инженерного анализа для решения задач механики; осуществление поиска профессиональной информации в глобальной компьютерной сети.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина входит в вариативную часть общенаучного цикла и является дисциплиной по выбору. Для освоения дисциплины необходимы знания дисциплин: компьютерные науки, методы вычислений, механика сплошной среды, гидромеханика (механика жидкости и газа).

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины** Компьютерные системы и информационные технологии в прикладной математике, механике и инженерно-конструкторской практике. Основные понятия, определения и представления ТИПиС. Жизненный цикл. Основные этапы жизненного цикла. Каноническое представление ИС. Структурный и объектный подходы при анализе, моделировании и проектировании информационных систем инженерного и научного анализа. Принцип подхода к классификации ИС. Основные типы ИС научного и инженерного назначения. Общая характеристика САПР. Системы научного и инженерного анализа. Системы технологической подготовки производства. История создания и развития проекта OLYMPUS. Структура программного комплекса. Основные и дополнительные классы программных единиц. Состав классов. Структура основной программной единицы. Библиотека CRONUS – создание и наполнение. Информационно – поисковые системы общего и специального назначения. Источники научной и инженерно-технической информации. Методы и инструментальные средства.

**Формы текущей аттестации** Контрольная работа

**Форма промежуточной аттестации** Зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ПК-5

### **Б1.В.ДВ.3.1 Метод граничных элементов**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

В этом курсе продолжается изучение применения МКЭ к нестационарным и нелинейным задачам МДТТ. В результате изучения предлагаемого курса у студентов необходимо сформировать навыки постановки математической задачи и реализации её компьютерными средствами.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина входит в вариативную часть цикла профессиональных дисциплин (М2). Дисциплина основывается на знаниях основ высшей математики, теории упругости и теории пластичности, вариационных методов и метода конечных элементов.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Метод Галёркина и его модификации. Простейшие примеры применения метода Галёркина. Трудности реализации традиционного метода Галёркина. Реализация метода Галёркина методом конечных элементов. Обобщённый метод конечных элементов. Применение МКЭ к нестационарным и нелинейным задачам МДТТ. Пластичность. Метод переменной жёсткости. Метод начальных напряжений. Нестационарная теплопроводность.

**Формы текущей аттестации** Контрольная работа

**Форма промежуточной аттестации** Зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ПК-4

### **Б1.В.ДВ.3.2 Метод конечных элементов в нелинейных задачах**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** В этом курсе продолжается изучение применения МКЭ к нестационарным и нелинейным задачам МДТТ. В результате изучения предлагаемого курса у студентов необходимо сформировать навыки постановки математической задачи и реализации её компьютерными



средствами.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла и является дисциплиной по выбору. Она основывается на знаниях основ высшей математики, теории упругости и теории пластичности, вариационных методов и метода конечных элементов.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Метод Галёркина и его модификации. Простейшие примеры применения метода Галёркина. Трудности реализации традиционного метода Галёркина. Реализация метода Галёркина методом конечных элементов. Обобщённый метод конечных элементов. Применение МКЭ к нестационарным и нелинейным задачам МДТТ. Пластичность. Метод переменной жёсткости. Метод начальных напряжений. Нестационарная теплопроводность.

**Формы текущей аттестации:** Контрольная работа

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ПК-5

#### **Б1.В.ДВ.4.1 Численные методы и алгоритмы в механике деформируемого твердого тела**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Изучение студентами соотношения точных методов, приближенных методов, и численных методов и алгоритмов решения задач МДТТ. Формирование у студента комплексного подхода к выбору вычислительного алгоритма, исходя из точности и потребного на расчет времени.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина входит в вариативную часть базового цикла. Основными требованиями являются знания математических моделей механики деформированного твердого тела и конечно-разностной аппроксимации частных производных.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Математические модели МДТТ. Численные методы и алгоритмы в МДТТ.

**Формы текущей аттестации:** Контрольная работа

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ПК-1, ПК-4, ПК-6

#### **Б1.В.ДВ.4.2 Асимптотические методы в механике**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Изучение и освоение асимптотической теории и методов возмущений, приложений асимптотической теории к задачам механики деформируемого твердого тела и механики жидкости и газа; формирование навыков самостоятельного использования слушателями математического аппарата асимптотической теории и методов возмущений на всех стадиях научной и практической деятельности, включая этапы постановки задачи (включающей малый параметр), выбора адекватного асимптотического метода, анализа получаемой асимптотической модели.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина входит в вариативную часть базового цикла (Б1). Основными требованиями являются знания математических моделей механики деформированного твердого тела, теории упругости, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, математического анализа и уравнений в частных производных.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Основы асимптотической теории. Асимптотические методы в теории нелинейных колебаний. Асимптотические методы в механике.

**Формы текущей аттестации:** Контрольная работа

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ПК-1, ПК-4, ПК-6

## **Б1.В.ДВ.5.1 Моделирование физических процессов в MAPLE**

### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Изучение и освоение методов моделирования физических и математических задач, приобретение навыков самостоятельной их реализации на персональных компьютерах в среде Maple.

### **Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина входит в вариативную часть базового цикла (Б1). Основными требованиями являются знания теоретической механики, математических моделей механики деформированного твердого тела, теории упругости, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, математического анализа и уравнений в частных производных.

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Графический интерфейс пользователя, Maple – язык, графика. Решение математических задач в среде Maple. Анализ задач теоретической механики, математического анализа и механики сплошных сред с использованием пакета Maple.

**Формы текущей аттестации:** Контрольная работа

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ПК-5

## **Б1.В.ДВ.5.2 Кинематико-геометрическое моделирование**

### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целями освоения дисциплины являются: изучение и освоение методов математического моделирования на основе кинематико-геометрического подхода в задачах механики твердого деформируемого тела, а также кинематико-геометрическому подходу в теории кривых и поверхностей, в теории аппроксимации, в интегрировании.

### **Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина входит в вариативную часть базового цикла (Б1) и является дисциплиной по выбору студента. Основными требованиями являются знания теоретической механики, математических моделей механики деформированного твердого тела, теории упругости, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, математического анализа и уравнений в частных производных.

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Моделирование геометрической конфигурации плоского движения твердого тела. Геометрические аспекты задач динамики. Геометрико-кинематический способ интегрирования.

**Формы текущей аттестации:** Контрольная работа

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ПК-5

## Приложение 5. Аннотации программ учебных практик

### Б2.У.1 Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

**1. Цели учебной практики** является развитие практических навыков использования и разработки систем визуализации результатов компьютерного эксперимента.

#### **2. Задачи учебной практики по компьютерной графике**

- Знакомство с современными графическими средствами и системами;
- Формирование у студентов знаний о структуре и пользовательском интерфейсе наиболее развитых графических средств, обеспечивающих создание геометрических моделей и приемов визуализации результатов вычислений;
- Изучение технологии разработки графических средств.

#### **Учебная практика по пакетам прикладных программ**

**1. Целью учебной практики** является развитие практических навыков обработки экспериментальных данных, статистического анализа данных и их визуализации. Использование ППП для исследования математических моделей и создания визуального отображения различных зависимостей.

#### **2. Задачи учебной практики по пакетам прикладных программ**

- Знакомство с современными средствами и системами автоматизации обработки и анализа экспериментальных данных.
- Использование возможностей современных средств статистической обработки данных.
- Изучение технологии статистической обработки данных.
- Содержание практики
- Обработка экспериментальных данных средствами Mathcad
- Возможности статистической обработки данных средствами STATISTICA
- Основы статистического анализа данных средствами Mathcad
- Решение задач математического анализа средствами Maple

**3. Время проведения учебной практики:** 6 семестр

**4. Формы проведения практики:** стационарная.

По направлению *научно-исследовательская и деятельность* учебная практика проводится на базе

- кафедры механики и компьютерного моделирования факультета Прикладной математики, информатики и механики ВГУ
- лаборатории вычислительной техники, в составе которой шесть компьютерных классов, интегрированных в локальную вычислительную сеть университета, предоставляющую свои информационные ресурсы и **Internet**.
- лаборатории компьютерной механики факультета ПММ ВГУ

По направлению *производственно-технологическая деятельность* учебная практика может проводиться на базе IT или других компаний или организаций.

#### **5. Содержание учебной практики:**

Общая трудоемкость учебной практики составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

#### **Содержание учебной практики по компьютерной графике**

Графические возможности «офисных» программ

Графические возможности «математических» пакетов

Графические возможности пакетов специального назначения

Графические возможности инженерно-конструкторских программ

#### **Содержание практики по пакетам прикладных программ**

Обработка экспериментальных данных средствами Mathcad

Возможности статистической обработки данных средствами STATISTICA

Основы статистического анализа данных средствами Mathcad

Решение задач математического анализа средствами Maple

Научно-производственные технологии, используемые на учебной практике:

1. Информационные технологии общего назначения.
2. IT-технологии
3. Технологии систем компьютерной математики

**6. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики):** дифференцированный зачет.

**7. Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- Общекультурные: ОК-7
- Общепрофессиональные ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
- Профессиональные ПК-4, ПК-5.

**Б2.У.1 Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков производственно-технологической деятельности**

## Приложение 6. Аннотации программ производственных практик и НИР

### Б2.П.1 Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

**1. Цели производственной практики:** приобретение студентами навыков выполнения работ по специальности в рамках реального производственного процесса на базе конкретного предприятия, организации или учреждения. За время прохождения производственной практики происходит закрепление теоретических и практических знаний, полученных во время обучения на факультете.

#### **2. Задачи производственной практики:**

##### Производственная научно-исследовательская

- применение математических методов и алгоритмов вычислительной математики при решении задач механики и анализе прикладных проблем;
- контекстная обработка общенаучной и научно-технической информации анализ и синтез информации;
- проведение научно-исследовательских работ в области механики и математического моделирования; участие в проведении компьютерного эксперимента ;

##### Производственная проектно-технологическая

- использование специализированных программных комплексов при решении задач механики;
- анализ результатов научно-исследовательской деятельности;
- закрепление и развитие практических навыков по технологиям и методам механики и прикладной математики;
- получение опыта выполнения производственных или исследовательских работ на реальном предприятии;
- получение опыта участия в производственном процессе предприятия;
- воспитание профессиональной ответственности за порученное дело.

**3. Формы проведения производственной практики:** стационарная (на предприятии или в организации).

**4. Время проведения производственной практики:** 8 семестр

**4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения производственной практики:**

##### *Производственная научно-исследовательская:*

Общекультурные компетенции: ОК-6

Общепрофессиональные компетенции: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4

Профессиональные компетенции: ПК-4, ПК-5

##### *Производственная проектно-технологическая:*

Общекультурные компетенции: ОК-6

Общепрофессиональные компетенции: ОПК-1, ОПК-4

Профессиональные компетенции: ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8

#### **6. Содержание производственной практики**

В процессе производственной практики студент должен ознакомиться с правилами трудового распорядка и организацией производственного процесса.

Общая трудоемкость производственной практики составляет 3 зачетных единиц (108 часов).

Студенты проходят производственную практику на предприятии, выполняя работу по тематике, связанной с механикой, прикладной математикой и информатикой.

Руководитель производственной практики от предприятия обеспечивает выбор темы, связанной с учебными направлениями факультета ПММ и направлениями деятельности предприятия, постановку задачи, организацию работы студента и предлагает оценку производственной практики.

Работа студента может носить производственный или исследовательский характер, и подразумевает практическое использование методов механики, средств вычислительной техники, а также изучение и применение современных информационных технологий:

- построение и исследование математических моделей для различных производственных процессов и инженерно-технических систем;
- разработка программного обеспечения, охватывающая фундаментальные математические и компьютерные знания;

- разработка и модифицирование уже существующих программных средств защиты информации.  
В течение производственной практики студент выполняет следующие виды работ.

1. Знакомство с правилами трудового распорядка и организацией производственного процесса на предприятии, изучение внутренних стандартов, нормативных документов, технологических процессов.
2. Выполнение необходимых исследований по заданной теме: поиск и изучение аналогов для поставленной задачи, изучение, оценка и выбор методов решения, разработка прототипа (макета) решения.
3. Согласование прототипа (макета) и функциональности разрабатываемой математической модели и программного продукта.
4. Реализация практической части: разработка и отладка программных средств в соответствии с выбранными методами решения.
5. Оформление результатов работы в соответствии с принятой документацией на предприятии и также оформление Отчета по производственной практике в соответствии с Требованиями, приведенными в Приложении Г.
6. Защита производственной практики на факультете.

В результате прохождения производственной практики студенты должны знать:

- основные положения по трудовой дисциплине и правилам внутреннего распорядка предприятия, учреждения, организации;
- особенности выполнения работ на предприятии в соответствии с должностными инструкциями;
- основные положения по технике безопасности на предприятии;
- дополнительный теоретический материал и технологии, необходимые студенту для выполнения работ по теме производственной практики.

По окончании производственной практики студенты должны уметь:

- использовать имеющиеся знания и навыки по механике, математике и информатике для решения практических исследовательских, конструкторских и (или) производственных задач;
- пользоваться библиотекой, экономической и технической документацией в подразделениях предприятия, учреждения, организации;
- выполнять работы в рамках реальных рабочих процессов предприятия, таких как планирование и отчетность, документирование процесса разработки математической модели и программного обеспечения, работать в команде, использовать соответствующие технологические средства и другое;
- Оформлять результаты работы в виде систематизированного отчета

#### **7. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)**

Формой отчетности по производственной практике является защита отчета, по которой выставляется оценка

### **Б2.П.2 Научно-исследовательская работа**

#### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целями освоения дисциплины являются: изучение и освоение методов математического моделирования на основе кинематико-геометрического подхода в задачах механики твердого деформируемого тела, а также кинематико-геометрическому подходу в теории кривых и поверхностей, в теории аппроксимации, в интегрировании.

#### **Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина входит в вариативную часть базового цикла (Б1) и является дисциплиной по выбору студента. Основными требованиями являются знания теоретической механики, математических моделей механики деформированного твердого тела, теории упругости, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, математического анализа и уравнений в частных производных.

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Моделирование геометрической конфигурации плоского движения твердого тела. Геометрические аспекты задач динамики. Геометрико-кинематический способ интегрирования.

**Формы текущей аттестации** Контрольная работа

**Форма промежуточной аттестации** Зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ПК-5

### **Б2.П.2 Научно-исследовательский семинар**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целями освоения дисциплины «Научно-исследовательский семинар» являются: овладение навыками научного доклада, навыками ведения научной дискуссии, изучение фундаментальных понятий механики сплошных сред и их приложения к современным задачам.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина входит в цикл практик, в том числе научно-исследовательских работ (Б2). Для освоения дисциплины необходимы знания дисциплин: математический анализ, алгебра, аналитическая геометрия, дифференциальные уравнения, дифференциальная геометрия и топология. Освоение дисциплины позволит в дальнейшем изучать дисциплины: механика сплошной среды, математические модели в МСС, физико-механический практикум и вычислительный эксперимент, а также специальные курсы по профилю подготовки.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) Знать: фундаментальные понятия дисциплины, быть знакомыми с современным состоянием дисциплины.
- 2) Уметь: формулировать и доказывать основные классические и современные результаты дисциплины.
- 3) Владеть: навыками решения классических и современных задач.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Введение, общие принципы научного доклада. Доклады ведущих преподавателей факультета. Доклады аспирантов кафедры. Доклады студентов.

**Формы текущей аттестации**

**Форма промежуточной аттестации** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-5, ПК-2, ПК-3.