

Аннотации дисциплин ООП

«Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг»

(15.04.03- Прикладная механика)

Блок 1

Базовая часть

- Б1. Б 1 Философские проблемы естествознания
- Б1. Б 2 Иностранный язык (английский язык)
- Б1. Б 3 Информационные технологии в науке и образовании
- Б1. Б 4 Современные проблемы в области прикладной механики
- Б1. Б 5 Критерии прочности и разрушения

Вариативная часть

- В.1.1 Дискретные методы в механике деформируемого твердого тела и физике твердого тела
- В.1.2 Механика контактного взаимодействия и разрушения
- В.1.3 Конструкционная прочность и ее физические основы
- В.1.4 Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
- В.1.5 Механика композитов и композитных систем
- В.1.6 Численное моделирование высокоскоростных ударных явлений
- В.1.7 Теория пластичности

Дисциплины по выбору обучающегося

- В.1.8 Динамические задачи прикладной механики
Современные методы инженерного анализа. Основы динамического анализа конструкций.
- В.1.9 Теория дефектов
Организация и управление
- В.1.10 Устойчивость деформируемых систем
Технологии защитных конструкций.
- В.1.11 Динамическое разрушение твердых тел
Экспериментальная физика ударных волн.

Блок 2 Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)

- В.2.1 Научно-исследовательская работа
- В.2.2 Учебная практика
- В.2.3 Производственная практика
- В.2.4 Преддипломная практика

Блок 3 Государственная итоговая аттестация

- Б.3.1 Подготовка и защита ВКР

Аннотация рабочей программы дисциплины
Б1.Б 1 Иностранный язык (английский язык)

Дисциплина «Иностранный язык (английский язык)» относится к дисциплинам базовой части ООП по направлению 15.04.03 «Прикладная механика», обязательна для изучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (**216 часов**).

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций, соответствующих требованиям ФГОС ВО: (**ОК-3, ОК-7, ОПК-3, ОПК-4**)

способностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

способностью владеть одним из иностранных языков на уровне чтения и понимания научно-технической литературы, способностью общаться в устной и письменной формах на иностранном языке (ОК-7);

способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере (ОПК-3);

готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4).

Изучение дисциплины «Иностранный язык (английский язык)» направлено на освоение студентами свободного владения английским языком для общих, академических, профессиональных целей, а также для делового общения, прежде всего, в области технической физики.

Содержание курса:

- Английский язык для общих целей.
- Английский язык для академических целей.
- Английский язык для специальных/профессиональных целей.
- Английский язык для делового общения.

Контроль знаний, умений и навыков осуществляется в следующих формах:

- выступление студентов на семинарах,
- опрос студентов на практических занятиях,
- проведение тестирования студентов,

Итоговая форма отчетности – **экзамен**.

Аннотация рабочей программы дисциплины
Б1. Б 2 Философские проблемы естествознания

Дисциплина «Философские проблемы естествознания» относится к дисциплинам базовой части ООП по направлению 15.04.03 «Прикладная механика», обязательна для изучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций, соответствующих требованиям ФГОС ВО: **(ОК-1, ОК-2, ОК-8, ОК-9, ОК-10, ОПК-1, ОПК-5)**

способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию (ОК-1);

способностью действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения (ОК-2);

способностью владеть основными знаниями и методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-8);

способностью использовать фундаментальные законы природы, законы естественнонаучных дисциплин и механики в процессе профессиональной деятельности (ОК-9);

владением средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, быть готовым к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-10).

способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки (ОПК-1);

готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-5).

Целью освоения дисциплины «Философские проблемы естествознания» является получение углубленных знаний в философии через обращение к таким разделам как эпистемология и философия науки; формирование навыков и компетенций для успешной профессиональной деятельности; формирование комплексного представления о философии и истории науки через философскую рефлексию над наукой и научным познанием; формирование основ философского мировоззрения, понимания роли философского знания в науке, в самоутверждении человека, понимания смысла научного познания, критической оценки исторических событий и фактов.

Содержание курса:

Предмет и основные концепции философии науки. Концептуальная модель современной философии науки. Возникновение науки и основные стадии ее исторической эволюции. Типы научности и этапы развития науки. Философия о научном познании.

Школы в философии науки. Типы научной реальности. Динамика науки как смена концептуальных каркасов. Философские проблемы техники.

Контроль знаний, умений и навыков осуществляется в следующих формах: опрос, выполнение проверочных работ, написание реферата, написание эссе.

Итоговая форма отчетности – экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины
Б1. Б 3 Информационные технологии в науке и образовании

Дисциплина «**Информационные технологии в науке и образовании**» относится к дисциплинам базовой части ООП по направлению 15.04.03 «Прикладная механика», обязательна для изучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (**144 часа**).

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций, соответствующих требованиям ФГОС ВО: (**ОК-5, ОК-6, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-10**)

способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (**ОК-5**);

способностью владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией (**ОК-6**);

способностью критически анализировать современные проблемы прикладной механики с учетом потребностей промышленности, современных достижений науки и мировых тенденций развития техники и технологий, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач, анализировать, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты (**ПК-3**);

способностью самостоятельно осваивать и применять современные теории, физико-математические и вычислительные методы, новые системы компьютерной математики и системы компьютерного проектирования и компьютерного инжиниринга (CAD/CAE-системы) для эффективного решения профессиональных задач (**ПК-4**);

способностью самостоятельно выполнять научные исследования в области прикладной механики для различных отраслей промышленности, топливно-энергетического комплекса, транспорта и строительства, решать сложные научно-технические задачи, которые для своего изучения требуют разработки и применения математических и компьютерных моделей, применения программных систем мультидисциплинарного анализа (CAE-систем мирового уровня) (**ПК-5**);

способностью самостоятельно овладевать современными языками программирования и разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ и проводить с их помощью расчеты машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики (**ПК-6**);

способностью разрабатывать и оптимизировать современные наукоемкие технологии в различных областях приложения прикладной механики с учетом экономических и экологических требований (**ПК-10**).

Целью освоения дисциплины «**Информационные технологии в науке и образовании**» является изучение принципов и основных представителей современных информационных систем и систем телекоммуникаций, применяемых в научно-образовательной сфере деятельности, а также приобретение практических навыков использования современных информационных технологий в процессе научного исследования.

Содержание курса:

Тема 1. Информационные технологии. Основные понятия.

Тема 2. Технологии подготовки научных документов.

Тема 3. Редакторы графической информации. Способы получения графической информации.

Тема 4. Системы управления базами данных.

Тема 5. Электронные коммуникации.

Тема 6. Системы электронного обучения и поиска научной информации.

Контроль знаний, умений и навыков осуществляется в следующих формах: опрос, тестирование, выполнение заданий. Итоговая форма отчетности – экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины
Б1. Б 4 Современные проблемы в области прикладной механики

Дисциплина «Современные проблемы в области прикладной механики» относится к дисциплинам базовой части ООП по направлению 15.04.03 «Прикладная механика», обязательна для изучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций, соответствующих требованиям ФГОС ВО: (ОК-4, ОПК-2, ПК-1-3, ПК-5, ПК-7, ПК - 11, ПК – 12)

способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях (ОК-4);

способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (ОПК-2);

способностью выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, вычислительные методы и компьютерные технологии (ПК-1);

способностью применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности (ПК-2);

способностью критически анализировать современные проблемы прикладной механики с учетом потребностей промышленности, современных достижений науки и мировых тенденций развития техники и технологий, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач, анализировать, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты (ПК-3);

способностью самостоятельно выполнять научные исследования в области прикладной механики для различных отраслей промышленности, топливно-энергетического комплекса, транспорта и строительства, решать сложные научно-технические задачи, которые для своего изучения требуют разработки и применения математических и компьютерных моделей, применения программных систем мультидисциплинарного анализа (CAE-систем мирового уровня) (ПК-5);

готовностью овладевать новыми современными методами и средствами проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности, устойчивости, надежности, трению и износу машин и приборов, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов (ПК-7);

готовностью самостоятельно адаптировать и внедрять современные наукоемкие компьютерные технологии прикладной механики с элементами мультидисциплинарного анализа для решения сложных научно-технических задач создания техники нового поколения: машин, конструкций, композитных структур, сооружений, установок, агрегатов, оборудования, приборов и аппаратуры (ПК-11);

способностью осознавать, критически оценивать и анализировать вклад своей предметной области в решении экологических проблем и проблем безопасности (ПК-12).

Целью освоения дисциплины «Современные проблемы в области прикладной механики (Совр. Проб. ПМ)» является изучение фундаментальных положений современной механики, освоения применения программных систем мультидисциплинарного анализа, для решения актуальных задач прикладной механики.

Содержание курса:

Введение в современные проблемы физики и механики твердого тела. Метод квазичастиц.

Основы теории катастроф.

Основы синергетики и структурообразования физических систем.

Введение в теорию фракталов.

Основные положения технической криминалистики и анализ причин разрушения.

Основные положения многомасштабного моделирования материалов и процессов.

Введение в интеллектуальные технологии.

Контроль знаний, умений и навыков осуществляется в следующих формах: опрос, тестирование, выполнение заданий.

Итоговая форма отчетности – экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины
Б1. Б 5 Критерии прочности и разрушения

Дисциплина «Критерии прочности и разрушения» относится к дисциплинам базовой части ООП по направлению 15.04.03 «Прикладная механика», обязательна для изучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций, соответствующих требованиям ФГОС ВО: (ПК-1, ПК-2)

способностью выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, вычислительные методы и компьютерные технологии (ПК-1);

способностью применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности (ПК-2).

Целью освоения дисциплины «Критерии прочности и разрушения» является изучение фундаментальных положений теории напряжённо-деформированного состояния материалов, развитие у магистров навыков решения инженерных задач при расчетах на прочность и долговечность, а так же применение физико-математического аппарата и экспериментальных методов исследований критериев разрушения, методов компьютерного моделирования материалов с учётом потребностей промышленности, современных достижений науки и мировых тенденций развития техники в процессе профессиональной деятельности.

Содержание курса: (перечень основных разделов)

Критерии сопротивления хрупкому, квазихрупкому и вязкому разрушению.

Предельные состояния, виды и критерии разрушения.

Диаграмма деформирования и характеристики разрушения.

Аппроксимация диаграмм статического деформирования.

Напряженно-деформированные состояния в зонах концентрации.

Деформации, напряжения и перемещения в зонах трещин в упругой и упруго-пластической области.

Силовые критерии разрушения.

Деформационные критерии разрушения

Энергетические критерии разрушения.

Экспериментальные методы определения критериев разрушения.

Расчеты на прочность при статическом нагружении.

Влияние старения на прочностные свойства стали.

Влияние старения на трещиностойкость трубных сталей.

Метод релаксационных испытаний сталей.

Контроль знаний, умений и навыков осуществляется в следующих формах: опрос, выполнение заданий.

Итоговая форма отчетности – зачет.

Аннотация рабочей программы дисциплины

В.1.1 Дискретные методы в механике деформируемого твердого тела и физике твердого тела

Дисциплина «**Дискретные методы в механике деформируемого твердого тела и физике твердого тела**» относится к дисциплинам вариативной части ООП по направлению 15.04.03 «Прикладная механика», обязательна для изучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций, соответствующих требованиям ФГОС ВО: **(ПК-5, ПК-6.)**

способностью самостоятельно выполнять научные исследования в области прикладной механики для различных отраслей промышленности, топливно-энергетического комплекса, транспорта и строительства, решать сложные научно-технические задачи, которые для своего изучения требуют разработки и применения математических и компьютерных моделей, применения программных систем мультидисциплинарного анализа (CAE-систем мирового уровня) (ПК-5);

способностью самостоятельно овладевать современными языками программирования и разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ и проводить с их помощью расчеты машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики (ПК-6).

Целью освоения дисциплины «Дискретные методы моделирования в механике деформируемого твёрдого тела и физике твёрдого тела» является изучение современных представлений о дискретных подходах к моделированию в механике и физике твёрдого тела, развитие у магистрантов навыков постановки и решения различных задач, встречающихся в профессиональной деятельности и требующих использования дискретного подхода, а также анализа полученных результатов на основе современных программных средств.

Содержание курса:

Тема 1. Основные понятия. Понятие модели и моделирования. Основные методы численного моделирования, применяемые в физике и механике твёрдого тела. Что такое модель и моделирование. Типы моделей. Компьютерное моделирование. Дискретные и континуальные модели в физике и механике.

Тема 2. Метод молекулярной динамики. Основные положения метода молекулярной динамики. Уравнения движения. Выбор граничных условий. Специфика задания начальных условий. Потенциалы межатомного взаимодействия. Парное приближение и многочастичные потенциалы. Алгоритмы численного интегрирования. Расчет макроскопических свойств атомных систем. Методы и программы для анализа результатов моделирования. Примеры применения метода молекулярной динамики.

Тема 3. Методы мезочастиц. Метод мезочастиц А.М. Кривцова. Упругие характеристики для различных упаковок частиц. Метод отдельных элементов П.А. Кундалла. Силы межчастичного взаимодействия в упругих и упругопластических средах. Метод мезочастиц Г.П. Остермайера, особенности описания диссипативных процессов.

Тема 4. Метод клеточных автоматов. Основные положения определения метода. Классификация клеточных автоматов. Понятие активной среды. Типы клеточных автоматов, используемых при описании распространения возбуждений в активных средах. Газодинамические клеточные автоматы. ННР и ФНР модели. Проблемы моделирования трёхмерных задач. Моделирование деформируемого твёрдого тела (упругие волны, разрушение).

Тема 5. Метод подвижных клеточных автоматов. Проблемы развития дискретного подхода в механике. Основные положения метода. Размер и форма подвижных клеточных автоматов. Уравнения движения как уравнения переноса. Функции отклика центрального и тангенциального взаимодействия. Объёмная составляющая взаимодействия.

Моделирование разрушения как переключения состояния пар. Совместное использование метода подвижных клеточных автоматов и численных методов континуальной механики. Тема 6. Бессеточные методы континуальной механики. Гидродинамика сглаженных частиц. Алгоритм обобщённых частиц. Точечный метод конечных элементов.

Контроль знаний, умений и навыков осуществляется в следующих формах: опрос, тестирование, выполнение заданий.

Итоговая форма отчетности – экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины
В.1.2 Механика контактного взаимодействия и разрушения

Дисциплина «Механика контактного взаимодействия и разрушения» относится к дисциплинам вариативной части ООП по направлению 15.04.03 «Прикладная механика», обязательна для изучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часа).

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций, соответствующих требованиям ФГОС ВО: (ПК-5, ПК-7)

способностью самостоятельно выполнять научные исследования в области прикладной механики для различных отраслей промышленности, топливно-энергетического комплекса, транспорта и строительства, решать сложные научно-технические задачи, которые для своего изучения требуют разработки и применения математических и компьютерных моделей, применения программных систем мультидисциплинарного анализа (CAE-систем мирового уровня) (ПК-5);

готовностью овладевать новыми современными методами и средствами проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности, устойчивости, надежности, трению и износу машин и приборов, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов (ПК-7).

Целью освоения дисциплины «Механика контактного взаимодействия и разрушения» является изучение фундаментальных положений современной механики контактного взаимодействия, повреждений и разрушения, развитие у магистрантов навыков решения задач, связанных с определением напряжённо-деформированного состояния и надёжности в области контакта твёрдых тел с дефектами разной природы, в том числе — трещинами, встречающихся в профессиональной деятельности.

Содержание курса:

Тема 1. Основные положения механики контактного взаимодействия, классические контактные задачи теории упругости. Современные проблемы контактного взаимодействия тел. Содержание курса и его связь с другими дисциплинами. Основные контактные задачи теории упругости. Действие сосредоточенной силы на острие клина (задача Мичелла), к точке прямолинейного края полубесконечной пластинки (задача Фламана), и на полупространство (задача Буссинеска). Действие равномерно распределённой нормальной нагрузки по площади круга на полупространство.

Тема 2. Теория Герца. Вдавливание абсолютно жёсткого шара в упругое полупространство. Задача об упругом смятии шаров. Обобщение теории Герца сжатия упругих соприкасающихся тел. Задачи с множественным контактом.

Тема 3. Плоские контактные задачи теории упругости. Давление штампа на полуплоскость при отсутствии сил трения и при наличии сил трения. Давление движущегося штампа на полуплоскость. Контактные задачи при наличии износа и тепловыделения. Контактные задачи с учётом смазки.

Тема 4. Численное моделирование контактных задач. Моделирование контактных задач в пакете ANSYS. Типы контактных пар, выбор специальных конечных элементов для двумерных и трёхмерных задач. Использование «мастера контактов». Решение задачи о вдавливании полусферы в опору. Моделирование контактных задач методами молекулярной динамики и подвижных клеточных автоматов.

Тема 5. Введение в механику разрушения. Характерные масштабы деформирования и разрушения. Оценка теоретической прочности. Обзор элементарных дефектов. Классические критерии прочности. Простейшие задачи определения концентрации напряжений. Сферическая пора и сферическое включение иной фазы при всестороннем растяжении.

Тема 6. Линейная механика разрушения. Напряжённое состояние у вершины трещины. Полубесконечная трещина. Метод комплексных потенциалов. Три типа трещин. Коэффициенты интенсивности напряжений. Методы расчётов коэффициентов интенсивности напряжений в упругих телах при различных условиях нагружения. Принцип суперпозиции решений. Силовой критерий локального разрушения. Вязкость разрушения (трещиностойкость) материала. Поток энергии в вершину трещины. Энергетический критерий локального разрушения. Эквивалентность силового и энергетического критериев. Устойчивость и неустойчивость роста трещин. Траектория развития трещины. Трещины вблизи концентраторов напряжений. Остановка трещины.

Тема 7. Нелинейная механика разрушения. Структура конца упруго-идеально-пластической трещины. Концепция квазихрупкого разрушения. Поправка Ирвина на пластическую деформацию. Другие критерии локального разрушения. Силы сцепления. Модель трещины Христиановича-Баренблата. Модель Леонова-Панасюка-Дагдейла. Модификация в модели Дагдейла. Влияние упрочнения. Инвариантный J-интеграл Эшелби-Черепанова-Райса. Экспериментальные методы определения вязкости разрушения (трещиностойкости) материала. Двухпараметрические критерии разрушения. Предел трещиностойкости материала. Особенности процесса ползучести, накопления поврежденности и развития трещин в условиях ползучести. Параметр поврежденности, модель Качанова-Работнова. Определяющие соотношения связанной и несвязанной постановок краевых задач в теории ползучести с поврежденностью. Особенности усталостного деформирования и разрушения. Многоцикловая и малоцикловая усталость. Рост трещин при циклическом нагружении. Эмпирическая формула Париса. Теоретические зависимости роста усталостных трещин. Усталостная долговечность.

Тема 8. Численные методы в механике разрушения. Определение коэффициента интенсивности напряжений методом конечных элементов. Решение задач механики разрушения в пакете ANSYS. Использование параметра поврежденности при численном решении задач МДТТ с учётом разрушения. Эрозионная модель разрушения. Моделирование разрушения в дискретных методах (молекулярная динамика, метод мезочастиц, метод подвижных клеточных автоматов).

Контроль знаний, умений и навыков осуществляется в следующих формах: опрос, тестирование, выполнение заданий.

Итоговая форма отчетности – экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины
В.1.3 Конструкционная прочность и ее физические основы

Дисциплина «**Конструкционная прочность и ее физические основы**» относится к дисциплинам вариативной части ООП по направлению 15.04.03 «Прикладная механика», обязательна для изучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (**144** часа).

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций, соответствующих требованиям ФГОС ВО: **(ПК-1, ПК-2)**

способностью выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, вычислительные методы и компьютерные технологии (ПК-1);

способностью применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности (ПК-2);

Целью освоения дисциплины «**Конструкционная прочность и ее физические основы (КП и ФО)**» является изучение фундаментальных положений современной механики для прогноза деформирования и разрушения элементов конструкций и материалов.

Содержание курса:

Современные подходы и методы оценки прочности, долговечности и надежности машин и конструкций

Классификация критериев прочности конструкций

Конструкционная прочность материалов

Классификация методов механических испытаний материалов

Физические механизмы пластической деформации металлов

Местные напряжения

Теоретическая и реальная прочность. Механизмы разрушения тел.

Экспресс методы определения прочности материалов. Твердость металлов.

Вязкое и хрупкое разрушение

Основы расчета конструкций на длительную прочность

Разрушение при длительных нагрузках

Усталостные испытания материалов

Критерии малоциклового разрушения

Прочность полимерных материалов

Конструктивные и технологические мероприятия, направленные на повышение прочности и жесткости конструкций

Современные подходы и методы оценки прочности, долговечности и надежности машин и конструкций

Классификация критериев прочности конструкций

Конструкционная прочность материалов

Классификация методов механических испытаний материалов

Физические механизмы пластической деформации металлов

Контроль знаний, умений и навыков осуществляется в следующих формах: опрос, тестирование, выполнение заданий.

Итоговая форма отчетности – экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины
В.1.4 Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг

Дисциплина «**Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг**» относится к дисциплинам вариативной части ООП по направлению 15.04.03 «Прикладная механика», обязательна для изучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы (**180 часов**).

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций, соответствующих требованиям ФГОС ВО: (**ПК-3, ПК-4, ПК-5**)

способностью критически анализировать современные проблемы прикладной механики с учетом потребностей промышленности, современных достижений науки и мировых тенденций развития техники и технологий, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач, анализировать, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты (ПК-3);

способностью самостоятельно осваивать и применять современные теории, физико-математические и вычислительные методы, новые системы компьютерной математики и системы компьютерного проектирования и компьютерного инжиниринга (CAD/CAE-системы) для эффективного решения профессиональных задач (ПК-4);

способностью самостоятельно выполнять научные исследования в области прикладной механики для различных отраслей промышленности, топливно-энергетического комплекса, транспорта и строительства, решать сложные научно-технические задачи, которые для своего изучения требуют разработки и применения математических и компьютерных моделей, применения программных систем мультидисциплинарного анализа (CAE-систем мирового уровня) (ПК-5).

Целью освоения дисциплины «Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг (ВМиКИ)» является изучение методов компьютерного инжиниринга, организации современных пакетов прикладных программ, применяемых для решения задач компьютерного инжиниринга.

Содержание курса:

Методологические аспекты исследовательской деятельности и современные информационные технологии моделирования в механике.

Основы технологии вычислительного эксперимента.

Современные принципы построения информационных технологий и технология вычислительного эксперимента.

Разработка, развитие и применение эффективных вычислительных методов и алгоритмов решения задач механики; разработка и модификация программного обеспечения.

Применение современных CAD/CAE технологий для выполнения автоматизированных научных и расчетных исследований в прикладной механике.

Применение CAD/FEA/CFD/CAE/CAM/PDM/PLM технологий как основы цифрового производства, реализующего концепцию "от идеи до изделия".

Контроль знаний, умений и навыков осуществляется в следующих формах: опрос, тестирование, выполнение заданий.

Итоговая форма отчетности – экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины
В.1.5 Механика композитов и композитных систем

Дисциплина «**Механика композитов и композитных систем**» относится к дисциплинам вариативной части ООП по направлению 15.04.03 «Прикладная механика», обязательна для изучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (**144** часа).

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций, соответствующих требованиям ФГОС ВО: **(ПК-10)**

способностью разрабатывать и оптимизировать современные наукоемкие технологии в различных областях приложения прикладной механики с учетом экономических и экологических требований (ПК-10).

Целью освоения дисциплины «Механика композитов и композитных систем» является изучение основных положений механики композиционных материалов, методов моделирования и анализа напряженно-деформированного состояния композитов, развитие у магистров навыков применения современных компьютерных технологий при решении научно-технических задач, связанных с созданием новых конструкций, сооружений и машин с использованием композиционных материалов.

Содержание курса (основные разделы):

1. Введение в дисциплину
2. Представление об эффективных свойствах композитов
3. Основные подходы к моделированию механических свойств композиционных материалов
4. Использование современных компьютерных технологий при решении задач механики композитов

Контроль знаний, умений и навыков осуществляется в следующих формах: устный опрос, коллективное обсуждение типичных проблем, связанных с решением соответствующих профессиональных задач, выполнение индивидуальных расчетных работ.

Итоговая форма отчетности – экзамен.

В.1.6 Численное моделирование высокоскоростных ударных явлений

Дисциплина «**Численное моделирование высокоскоростных ударных явлений**» относится к дисциплинам вариативной части ООП по направлению 15.04.03 «Прикладная механика», обязательна для изучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (**144** часа).

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций, соответствующих требованиям ФГОС ВО: (**ПК-5, ПК-6**)

способностью самостоятельно выполнять научные исследования в области прикладной механики для различных отраслей промышленности, топливно-энергетического комплекса, транспорта и строительства, решать сложные научно-технические задачи, которые для своего изучения требуют разработки и применения математических и компьютерных моделей, применения программных систем мультидисциплинарного анализа (CAE-систем мирового уровня) (ПК-5);

способностью самостоятельно овладевать современными языками программирования и разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ и проводить с их помощью расчеты машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики (ПК-6).

Целью освоения дисциплины «Численное моделирование высокоскоростных ударных явлений» является изучение фундаментальных положений методов численного моделирования высокоскоростных ударных явлений, развитие у магистрантов навыков решения задач, а так же применение математического и вычислительного аппарата для описания высокоскоростных ударно-волновых явлений, подготовка к расчетно-экспериментальной с элементами научно-исследовательской деятельности, подготовка к практической деятельности в научно-исследовательских институтах, лабораториях, конструкторских или проектных бюро на производственных предприятиях.

Содержание курса: (перечень основных разделов):

1. Система основных уравнений и соотношения метода конечных элементов для численного решения проблем высокоскоростного удара.
 2. Имитационная модель разрушения эрозионного типа в задачах высокоскоростного взаимодействия деформируемых твердых тел.
 3. Разрушение керамических преград при взаимодействии с ударником и группой тел в диапазоне скоростей встречи до 4000 м/с.
 4. Численное моделирование в трехмерной постановке удара группы высокоскоростных частиц по преграде.
 5. Современные программные пакеты для визуализации результатов численных расчетов.
- Контроль знаний, умений и навыков осуществляется в следующих формах: опрос, тестирование, выполнение заданий, подготовка рефератов.

Итоговая форма отчетности – экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины
В.1.7 Теория пластичности

Дисциплина «**Теория пластичности**» относится к дисциплинам вариативной части ООП по направлению 15.04.03 «Прикладная механика», обязательна для изучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (**144** часа).

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций, соответствующих требованиям ФГОС ВО: (**ПК-1, ПК-2**)

способностью выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, вычислительные методы и компьютерные технологии (**ПК-1**);

способностью применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности (**ПК-2**).

Целью освоения дисциплины «Теория пластичности (Теор. Пласт.)» является изучение теоретических основ теории пластичности, освоения методов решения типовых задач, изучения вычислительных методов решения нелинейных задач.

Содержание курса:

1. Экспериментальные и физические факты развития неупругих деформаций в металлах и твердых сплавах.
2. Основные теоретические соотношения между напряжениями и деформациями за пределами упругости.
3. Математические теории пластичности, вязко упругости, ползучести и длительной прочности.
4. Анизотропные и сложные среды.
5. Методы экспериментального определения механических характеристик материала.
6. Анализ неустойчивости процессов деформирования. Локализация пластического течения.
7. Плоская задача теории пластичности
8. Методы решения задач пластичности и ползучести.
9. Энергетические теоремы и экстремальные принципы.
10. Циклическое деформирование и приспособляемость. Теория накопления рассеянного разрушения.
11. Особенности применения метода конечных элементов и метода граничных элементов в задачах с физической нелинейностью.
12. Динамические задачи для жесткопластического тела.
13. Методы расчета времени разрушения при ползучести элементов конструкций в условиях нестационарного силового и теплового воздействий.
14. Теория и методы расчета предельного состояния различных элементов машиностроительных конструкций.

Контроль знаний, умений и навыков осуществляется в следующих формах: опрос, тестирование, выполнение заданий.

Итоговая форма отчетности – экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины
В.1.8 **Динамические задачи прикладной механики**

Дисциплина «**Динамические задачи прикладной механики**» относится к дисциплинам вариативной части ООП по направлению 15.04.03 «Прикладная механика».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций, соответствующих требованиям ФГОС ВО: **(ПК-3, ПК-4)**

способностью критически анализировать современные проблемы прикладной механики с учетом потребностей промышленности, современных достижений науки и мировых тенденций развития техники и технологий, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач, анализировать, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты (ПК-3);

способностью самостоятельно осваивать и применять современные теории, физико-математические и вычислительные методы, новые системы компьютерной математики и системы компьютерного проектирования и компьютерного инжиниринга (CAD/CAE-системы) для эффективного решения профессиональных задач (ПК-4).

Целью освоения дисциплины «**Динамические задачи прикладной механики (ДЗ ПМ)**» является изучение основ решения динамических задач механики в рамках инженерного анализа конструкций.

Содержание курса:

1. Введение. Содержание и цели курса. Классификация задач механики деформируемого твердого тела (МДТТ). Волновые, динамические, квазистатические задачи. Основные группы уравнений
2. Упругие волны в пространственных телах. Классические задачи. Два типа волн в неограниченной среде. Плоские волны. Продольные и поперечные колебания в упругой среде. Сферические волны. Распространение волн в двух измерениях. Волны Рэлея, волны Лява. Отражение волн. Откол.
3. Распространение волн в стержнях. Напряжения при ударе – анализ в элементарной постановке. Удар по стержню. Продольные колебания стержней. Динамическая устойчивость. Следящая сила. Экспериментальные методы изучения волн в стержнях. Стержень Дэвиса, Гопкинсона.
4. Разрушение. Эксперименты по определению критериев разрушения. Хрупкое и пластичное разрушение. Критерии разрушения изотропных и анизотропных материалов. Два подхода к моделированию разрушения. Понятие о механике трещин. Особенности разрушения при нестационарном нагружении
5. Моделирование НДС тел вращения при ударном и взрывном нагружении. Системы координат и переменные Эйлера и Лагранжа. Физическая и математическая модели – общий случай, двумерные и одномерные частные случаи. Основные особенности метода Уилкинса расчета упругопластических течений. Метод Мак-Кормака. Подвижные эйлеровы сетки. Схема решения задачи о взаимодействии газа и твердого тела. Примеры расчетов. Достоинства и недостатки методов расчета.
6. Моделирование НДС тел вращения при квазистатическом нагружении. Классификация приближенных численных методов. Краевая и вариационная задачи. Вариационно-разностный метод. Контроль точности. Примеры расчетов. Решение оптимизационных задач проектирования тел вращения.
7. Оболочечные конструкции при ударном и динамическом нагружении. Оболочечные расчетные схемы. Модель оболочек типа Тимошенко. Постановка начальных и граничных условий в классической теории оболочек и в теории Тимошенко. Упрощенные модели оболочек. Оболочки с наполнителем. Способы учета наличия наполнителя в оболочке – упругое основание, гидродинамическая аналогия, Модели МДТТ. Полная и упрощенная модели анализа наполнителя. Решение контактной задачи «оболочка - твердое тело».

8. Классификация численных методов, математических и физических моделей. Типы дифференциальных уравнений в частных производных и систем уравнений. Согласование физической и математической моделей. Выбор подходящих численных методов для реализации задач.

Контроль знаний, умений и навыков осуществляется в следующих формах: опрос, тестирование, выполнение заданий.

Итоговая форма отчетности – зачет

Аннотация рабочей программы дисциплины
В.1.8 **Современные методы инженерного анализа.**
Основы динамического анализа конструкций

Дисциплина «Современные методы инженерного анализа. Основы динамического анализа конструкций» относится к дисциплинам вариативной части ООП по направлению 15.04.03 «Прикладная механика».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (**108** часа).

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций, соответствующих требованиям ФГОС ВО: (**ПК-2, ПК-3**)

способностью применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности (ПК-2);

способностью критически анализировать современные проблемы прикладной механики с учетом потребностей промышленности, современных достижений науки и мировых тенденций развития техники и технологий, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач, анализировать, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты (ПК-3).

Целью освоения дисциплины «Современные методы инженерного анализа. Основы динамического анализа конструкций» является формирование навыков применения современных подходов и методов реализующихся в программном комплексе ANSYS и других CAD/CAE системах, предназначенных для выполнения динамического анализа механических систем.

Содержание курса:

1. Динамический анализ конструкций.
2. Теоретические основы.
3. Модальный анализ
4. Гармонический анализ
5. Динамический анализ переходных процессов
6. Выполнение индивидуального задания

Контроль знаний, умений и навыков осуществляется в следующих формах: опрос, тестирование, выполнение заданий.

Итоговая форма отчетности – зачет.

Аннотация рабочей программы дисциплины

В.1.9 Теория дефектов

Дисциплина «**Теория дефектов**» относится к дисциплинам вариативной части ООП по направлению 15.04.03 «Прикладная механика».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (**144** часа).

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций, соответствующих требованиям ФГОС ВО: (**ПК-5, ПК-7**)

способностью самостоятельно выполнять научные исследования в области прикладной механики для различных отраслей промышленности, топливно-энергетического комплекса, транспорта и строительства, решать сложные научно-технические задачи, которые для своего изучения требуют разработки и применения математических и компьютерных моделей, применения программных систем мультидисциплинарного анализа (CAE-систем мирового уровня) (**ПК-5**);

готовностью овладевать новыми современными методами и средствами проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности, устойчивости, надежности, трению и износу машин и приборов, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов (**ПК-7**).

Аннотация рабочей программы дисциплины

В.1.9 Организация и управление

Дисциплина «**Организация и управление**» относится к дисциплинам вариативной части ООП по направлению 15.04.03 «Прикладная механика».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (**144 часа**).

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций, соответствующих требованиям ФГОС ВО: **(ПК-10)**

способностью разрабатывать и оптимизировать современные наукоемкие технологии в различных областях приложения прикладной механики с учетом экономических и экологических требований (ПК-10).

Целью освоения дисциплины «**Организация и управление**» является изучение фундаментальных положений теории организации производства, развитие у магистров навыков решения задач, а так же применение аппарата системы управления для описания управленческих решений встречающихся в профессиональной деятельности.

Содержание курса:

1. Теории управления о роли человека в организации
2. Основные понятия и количественная оценка персонала
3. Технология управления персоналом
4. Социально-трудовые отношения и занятость населения
5. Методология управления персоналом
6. Методология управления предприятием
7. Объект управления – организация
8. Виды процессов в организации

Контроль знаний, умений и навыков осуществляется в следующих формах: опрос, тестирование, выполнение заданий.

Итоговая форма отчетности – зачет с оценкой.

Аннотация рабочей программы дисциплины
В.1.10 Устойчивость деформируемых систем

Дисциплина «**Устойчивость деформируемых систем**» относится к дисциплинам вариативной части ООП по направлению 15.04.03 «Прикладная механика». Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (**144 часа**).

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций, соответствующих требованиям ФГОС ВО: (**ПК-1, ПК-2**)

способностью выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, вычислительные методы и компьютерные технологии (ПК-1);

способностью применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности (ПК-2).

Целью освоения дисциплины «Устойчивость деформируемых систем (Уст. ДС)» является формирование навыков в области анализа работы и расчета конструкций на устойчивость с использованием современного вычислительного аппарата.

Содержание курса:

1. Введение. Основные понятия
2. Устойчивость систем с конечным числом степеней свободы.
3. Устойчивость прямых сжатых стержней.
4. Устойчивость плоских рам и деформационный расчет.
5. Устойчивость арок, колец, пластин.

Контроль знаний, умений и навыков осуществляется в следующих формах: опрос, тестирование, выполнение заданий.

Итоговая форма отчетности – экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины
В.1.10 Технологии защитных конструкций.

Дисциплина «**Технологии защитных конструкций**» относится к дисциплинам вариативной части ООП по направлению 15.04.03 «Прикладная механика». Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (**144 часа**).

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций, соответствующих требованиям ФГОС ВО: (**ПК-1, ПК-2**)

способностью выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, вычислительные методы и компьютерные технологии (ПК-1);

способностью применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности (ПК-2).

Целью освоения дисциплины «Технологии защитных конструкций» является закрепление навыков расчетно-проектной деятельности, подготовка к научно-исследовательской деятельности, - подготовка к практической деятельности в научно-исследовательских институтах, лабораториях, конструкторских или проектных бюро на производственных предприятиях.

Содержание курса:

1. Системы индивидуальной защиты
2. Роботы и робототехнические устройства.
3. Средства и способы локализации поражающего действия взрыва.
4. Беспилотные летательные аппараты.
5. Подготовка реферата по теме "Технологии защитных конструкций".

Контроль знаний, умений и навыков осуществляется в следующих формах: опрос, тестирование, выполнение заданий.

Итоговая форма отчетности – экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины
В.1.11 Динамическое разрушение твердых тел

Дисциплина «Динамическое разрушение твердых тел» относится к дисциплинам вариативной части ООП по направлению 15.04.03 «Прикладная механика».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часа).

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций, соответствующих требованиям ФГОС ВО: (ПК-6, ПК-7)

способностью самостоятельно овладевать современными языками программирования и разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ и проводить с их помощью расчеты машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики (ПК-6);

готовностью овладевать новыми современными методами и средствами проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности, устойчивости, надежности, трению и износу машин и приборов, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов (ПК-7).

Целями освоения дисциплины «Динамическое разрушение твердых тел» являются:

- ознакомление с основными понятиями о взаимодействии ударных волн в конденсированных средах, с современными методами генераторами ударных волн и регистрации их параметров; понятиями динамического разрушения твердых тел при ударном нагружении,
- ознакомление с методами определения критических разрушающих напряжений при отколе,
- приобретение навыков анализа волновых взаимодействий при откольном разрушении твердых тел, решения различных задач, связанных с определением критических откольных напряжений в конкретных средах и при конкретных условиях нагружения;
- формирование у магистрантов способности оперировать полученными знаниями для постановки задач по определению динамической прочности материалов и умения планировать ударно-волновой эксперимент.

Содержание курса:

Тема 1. Основные понятия экспериментальной физики ударных волн.

Тема 2. Методы генерации ударных волн и регистрации параметров ударно-сжатых материалов

Тема 3. Основные понятия откольного разрушения твердых тел.

Тема 4. Методы измерений откольной прочности.

Тема 5. Полный анализ волнового профиля при отколе.

Тема 6. Определяющие факторы откольного разрушения металлов.

Тема 7. Хрупкое разрушение твердых тел в ударных волнах

Тема 8. Критерии и модели откольного разрушения.

Контроль знаний, умений и навыков осуществляется в следующих формах: опрос, тестирование, выполнение заданий. Итоговая форма отчетности – экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины
В.1.11 Экспериментальная физика ударных волн.

Дисциплина «**Экспериментальная физика ударных волн**» относится к дисциплинам вариативной части ООП по направлению 15.04.03 «Прикладная механика». Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (**144** часа).

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций, соответствующих требованиям ФГОС ВО: (**ПК-6, ПК-7**)

способностью самостоятельно овладевать современными языками программирования и разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ и проводить с их помощью расчеты машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики (ПК-6);

готовностью овладевать новыми современными методами и средствами проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности, устойчивости, надежности, трению и износу машин и приборов, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов (ПК-7);

Целью освоения дисциплины «Экспериментальная физика ударных волн. (Экс. Физ. УВ)» является освоение методов исследования механических свойств материалов в условиях воздействия ударных волн, ознакомление с современными методами генераторами ударных волн и регистрации их параметров; приобретение навыков анализа волновых взаимодействий и решения фундаментальных и прикладных задач, связанных с определением состояния за фронтом ударной волны в конкретных средах и условиях формирования; формирование у магистрантов способности оперировать полученными знаниями для постановки задачи и умения планировать ударно-волновой эксперимент.

Содержание курса:

Тема 1. Основные понятия экспериментальной физики ударных волн.

Тема 2. Структура волн сжатия и разрежения.

Тема 3. Интерпретация результатов регистрации ударных волн.

Тема 4. Взрывные генераторы ударных волн.

Тема 5. Баллистические установки.

Тема 6. Генерация ударных волн импульсными корпускулярными пучками.

Тема 7. Дискретные методы измерения волновых и массовых скоростей.

Тема 8. Методы регистрации давления ударного сжатия.

Тема 9. Непрерывные методы регистрации эволюции ударных волн.

Контроль знаний, умений и навыков осуществляется в следующих формах: опрос, тестирование, выполнение заданий.

Итоговая форма отчетности – экзамен .

Аннотация рабочей программы дисциплины

В.2.1 Научно-исследовательская работа

Дисциплина «Научно-исследовательская работа» относится к дисциплинам Блока 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)» ООП по направлению 15.04.03 «Прикладная механика», обязательна для изучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 27 зачетных единицы (972 часов).

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций, соответствующих требованиям ФГОС ВО: (ПК-1- ПК-7)

способностью выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, вычислительные методы и компьютерные технологии (ПК-1);

способностью применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности (ПК-2);

способностью критически анализировать современные проблемы прикладной механики с учетом потребностей промышленности, современных достижений науки и мировых тенденций развития техники и технологий, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач, анализировать, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты (ПК-3);

способностью самостоятельно осваивать и применять современные теории, физико-математические и вычислительные методы, новые системы компьютерной математики и системы компьютерного проектирования и компьютерного инжиниринга (CAD/CAE-системы) для эффективного решения профессиональных задач (ПК-4);

способностью самостоятельно выполнять научные исследования в области прикладной механики для различных отраслей промышленности, топливно-энергетического комплекса, транспорта и строительства, решать сложные научно-технические задачи, которые для своего изучения требуют разработки и применения математических и компьютерных моделей, применения программных систем мультидисциплинарного анализа (CAE-систем мирового уровня) (ПК-5);

способностью самостоятельно овладевать современными языками программирования и разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ и проводить с их помощью расчеты машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики (ПК-6);

готовностью овладевать новыми современными методами и средствами проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности, устойчивости, надежности, трению и износу машин и приборов, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов (ПК-7).

Целью научно-исследовательской работы является закрепление практических навыков и применения знаний для выполнения работ, связанных с решением задач прикладной механики.

Содержание практики: Постановка цели и задач научно-исследовательской работы на основе изучения передового отечественного и зарубежного опыта в выбранной области исследований. Определение методологического аппарата, планируемого к использованию. Сбор и систематизация фактического материала для проведения исследований. Выполнение теоретических и (или) экспериментальных исследований. Подготовка тезисов/статей, докладов конференций по результатам проводимых исследований. Подготовка отчета по НИР.

Контроль знаний, умений и навыков осуществляется в следующих формах: публичный отчет. Итоговая форма отчетности – зачеты (четыре зачета).

Аннотация рабочей программы дисциплины
В.2.2 Учебная практика

Дисциплина «Учебная практика» относится к дисциплинам Блока 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)» ООП по направлению 15.04.03 «Прикладная механика», обязательна для изучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (**216 часов**).

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций, соответствующих требованиям ФГОС ВО: (**ОПК-4, ОПК-5**).

готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4);

готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-5).

Цель освоения дисциплины «Учебная практика» заключается в закреплении полученных теоретических и практических знаний и в формировании у магистрантов навыков научной деятельности.

Содержание дисциплины:

Знакомство с экспериментальным оборудованием и (или) вычислительной техникой. Получение предварительных навыков работы с оборудованием и получение результатов.

Учебная практика проходит в рамках плана научной и учебной работы кафедры механики деформируемого твердого тела. Учебная практика проходит на кафедрах НИ ТГУ, в лабораториях ТГУ, НИИ ПММ, ИФПМ СО РАН, ОСМ НТЦ СО РАН.

Контроль знаний, умений и навыков осуществляется в следующих формах: опрос, публичный отчет.

Итоговая форма отчетности – зачет.

Аннотация рабочей программы дисциплины
В.2.3 Производственная практика

Дисциплина «**Производственная практика**» относится к дисциплинам Блока 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)» ООП по направлению 15.04.03 «Прикладная механика», обязательна для изучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (**216 часов**).

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций, соответствующих требованиям ФГОС ВО: (**ОК-8, ПК-6, ПК-10**)

способностью владеть основными знаниями и методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-8);

способностью самостоятельно овладевать современными языками программирования и разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ и проводить с их помощью расчеты машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики (ПК-6);

способностью разрабатывать и оптимизировать современные наукоемкие технологии в различных областях приложения прикладной механики с учетом экономических и экологических требований (ПК-10).

Целью производственной практики является закрепление теоретических знаний и практического опыта в области производственно-технологической, организационно-управленческой, инновационной, консультационно-экспертной деятельности.

Содержание дисциплины:

Анализ, систематизация и обобщение научно-технической информации по теме исследования. Проведение дополнительных теоретических и (или) экспериментальных исследований. Обработка результатов исследований. Анализ достоверности полученных результатов, сравнение результатов исследования с отечественными и зарубежными аналогами. Анализ и обобщение результатов исследований. Подготовка тезисов/статей, докладов конференций по результатам проводимых исследований и выступление на конференциях.

Производственная практика проходит по утвержденным заданиям в рамках плана научной работы кафедры механики деформируемого твердого тела. Производственная практика проходит на кафедрах НИ ТГУ, лабораторий ТГУ, НИИ ПММ, ИФПМ СО РАН, ОСМ НТЦ СО РАН.

Контроль знаний, умений и навыков осуществляется в следующих формах: публичный отчет.

Итоговая форма отчетности – зачет.

Аннотация рабочей программы дисциплины
В.2.4 Преддипломная практика

Дисциплина «**Преддипломная практика**» относится к дисциплинам Блока 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)» ООП по направлению 15.04.03 «Прикладная механика», обязательна для изучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц (**432 часов**).

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций, соответствующих требованиям ФГОС ВО: (**ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7**)

способностью выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, вычислительные методы и компьютерные технологии (ПК-1);

способностью применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности (ПК-2);

способностью критически анализировать современные проблемы прикладной механики с учетом потребностей промышленности, современных достижений науки и мировых тенденций развития техники и технологий, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач, анализировать, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты (ПК-3);

способностью самостоятельно осваивать и применять современные теории, физико-математические и вычислительные методы, новые системы компьютерной математики и системы компьютерного проектирования и компьютерного инжиниринга (CAD/CAE-системы) для эффективного решения профессиональных задач (ПК-4);

способностью самостоятельно выполнять научные исследования в области прикладной механики для различных отраслей промышленности, топливно-энергетического комплекса, транспорта и строительства, решать сложные научно-технические задачи, которые для своего изучения требуют разработки и применения математических и компьютерных моделей, применения программных систем мультидисциплинарного анализа (CAE-систем мирового уровня) (ПК-5);

готовностью овладевать новыми современными методами и средствами проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности, устойчивости, надежности, трению и износу машин и приборов, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов (ПК-7).

Целью преддипломной практики является закрепление теоретических знаний и практического опыта в области производственно-технологической, организационно-управленческой, инновационной, консультационно-экспертной деятельности, получение научно-технических результатов.

Содержание дисциплины:

Преддипломная практика проходит в рамках плана научной работы кафедры механики деформируемого твердого тела. Преддипломная практика проходит на кафедрах и в лабораториях ТГУ, в НИИ ПММ, в ИФПМ СО РАН, и в ОСМ НТЦ СО РАН.

Контроль знаний, умений и навыков осуществляется в следующих формах: публичный отчет.

Итоговая форма отчетности – зачет.

Аннотация рабочей программы дисциплины
Б.3.1 Подготовка и защита ВКР

Дисциплина «Подготовка и защита ВКР» относится к дисциплинам Блока 3 «Государственная итоговая аттестация» ООП по направлению 15.04.03 «Прикладная механика», обязательна для изучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (**216 часов**).

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций, соответствующих требованиям ФГОС ВО: **(ПК-1-ПК-7, ПК – 10, ПК-11,-ПК-12)**

способностью выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, вычислительные методы и компьютерные технологии (ПК-1);

способностью применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности (ПК-2);

способностью критически анализировать современные проблемы прикладной механики с учетом потребностей промышленности, современных достижений науки и мировых тенденций развития техники и технологий, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач, анализировать, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты (ПК-3);

способностью самостоятельно осваивать и применять современные теории, физико-математические и вычислительные методы, новые системы компьютерной математики и системы компьютерного проектирования и компьютерного инжиниринга (CAD/CAE-системы) для эффективного решения профессиональных задач (ПК-4);

способностью самостоятельно выполнять научные исследования в области прикладной механики для различных отраслей промышленности, топливно-энергетического комплекса, транспорта и строительства, решать сложные научно-технические задачи, которые для своего изучения требуют разработки и применения математических и компьютерных моделей, применения программных систем мультидисциплинарного анализа (CAE-систем мирового уровня) (ПК-5);

способностью самостоятельно овладевать современными языками программирования и разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ и проводить с их помощью расчеты машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики (ПК-6);

готовностью овладевать новыми современными методами и средствами проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности, устойчивости, надежности, трению и износу машин и приборов, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов (ПК-7);

способностью разрабатывать и оптимизировать современные наукоемкие технологии в различных областях приложения прикладной механики с учетом экономических и экологических требований (ПК-10);

готовностью самостоятельно адаптировать и внедрять современные наукоемкие компьютерные технологии прикладной механики с элементами мультидисциплинарного анализа для решения сложных научно-технических задач создания техники нового поколения: машин, конструкций, композитных структур, сооружений, установок, агрегатов, оборудования, приборов и аппаратуры (ПК-11);

способностью осознавать, критически оценивать и анализировать вклад своей

предметной области в решении экологических проблем и проблем безопасности (ПК-12).
своей предметной области в решении экологических проблем и проблем безопасности

Целью итоговой государственной аттестации является подготовка и защита выпускной квалификационной работы, в процессе которых устанавливается уровень развития и освоения выпускником профессиональных компетенций по направлению подготовки 15.04.03 – «Прикладная механика» по профилю подготовки «Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг», а также качество его подготовки к деятельности научно-исследовательской и научно-педагогической.

Подготовка и защита ВКР осуществляется по утвержденным заданиям в рамках плана научной работы кафедры механики деформируемого твердого тела. Подготовка и защита ВКР выполняется на кафедрах НИ ТГУ, лабораторий ТГУ, НИИ ПММ, ИФПМ СО РАН, ОСМ НТЦ СО РАН.

Контроль знаний, умений и навыков осуществляется в следующих формах: публичный отчет.

Итоговая форма отчетности – экзамен.