

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный  
университет»  
Набережночелнинский институт (филиал)

Утверждаю  
Первый заместитель директора  
Л.А.Симонова  
2017 г.



Аннотации к рабочим программам дисциплин по  
образовательной программе

01.06.01 «Математика и механика»

Набережные Челны

**Аннотация рабочей программы учебной дисциплины Б1.Б.1 «История и философия науки» (Направление подготовки: 01.06.01 Математика и механика)**

**1. Место дисциплины в структуре ООП.**

Дисциплина (модуль), направленная на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов. Базовая часть Блока 1 «Дисциплины (модули)». Осваивается на первом курсе (1 семестр).

Для изучения данной дисциплины аспирант (соискатель) должен обладать входными знаниями, умениями и способностями, которые приобретаются при изучении обязательной дисциплины учебного плана «Философия».

**2. Цель изучения дисциплины**

Цель дисциплины – дать аспирантам (соискателям) сведения о специфике философского знания в области науки и техники, историческом, концептуальном и структурном изменении науки и техники как части духовной и материальной культуры.

**3. Структура дисциплины**

Предмет и основные концепции современной философии науки. Наука в культуре современной цивилизации. Возникновение науки и основные стадии её исторической эволюции. Структура научного знания. Динамика науки как процесс порождения нового знания. Научные традиции и научные революции. Типы научной рациональности. Особенности современного этапа развития науки. Перспективы научно-технического прогресса. Наука как социальный институт. Философия техники и методология технических наук. Техника как предмет исследования естествознания. Естественные и технические науки. Особенности неклассических научно – технических дисциплин. Системотехническое и социотехническое проектирование. Управление научно-техническим прогрессом и инновации. Социальная оценка техники как прикладная философия техники. Философские проблемы механики жидкости, газа и плазмы.

**4. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Аспирант (соискатель) по итогам изучения курса должен обладать рядом компетенций: способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2); способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

Знать о современных концепциях эпистемологии. Уметь уметь ориентироваться в историческом, концептуальном и структурном изменении науки, в огромном множестве мнений и концепций, верований и ценностей и раскрывать взаимосвязи между различными явлениями действительности. Владеть навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, практического анализа логики различного рода рассуждений, философского видения мира как особого способа духовного освоения действительности.

**5. Общая трудоемкость дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы 144 часа: 42 часа лекций, 30 часов практических занятий; 36 часов самостоятельной работы; 36 часов на экзамен.

**6. Формы контроля**

Текущий контроль – тест.

Промежуточный контроль – экзамен.

Составитель Садриев Алмаз Шамилович, доцент кафедры гуманитарных наук.

**Аннотация рабочей программы учебной дисциплины Б1.Б.2 «Иностранный язык» (Направление подготовки: 01.06.01 Математика и механика)**

**1. Место дисциплины в структуре ООП.**

Дисциплина (модуль), направленная на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов. Базовая часть Блока 1 «Дисциплины (модули)». Осваивается на первом курсе.

Для изучения данной дисциплины аспирант (соискатель) должен обладать входными знаниями, умениями и способностями, которые приобретаются при изучении обязательной дисциплины учебных планов «Иностранный язык».

## **2. Цель изучения дисциплины**

Цель дисциплины – совершенствование иноязычной коммуникативной компетенции, достижение уровня практического владения языком, позволяющего использовать его в научной работе и вести профессиональную деятельность в иноязычной среде.

## **3. Структура дисциплины**

Визитная карточка молодого ученого. Обозначение темы своего научного исследования. Первоначальное формирование словаря специальной лексики по теме, общенаучной лексики и терминов. Терминология научных текстов. Правила перевода научного текста. Составление словаря-минимума по специальности. Характерные особенности научного стиля. Языковая реализация специфических черт научного стиля в профессиональной речи. Особенности грамматики научного текста: безличные предложения и пассивные конструкции. Употребление национализированных структур. Практика перевода научно-профессиональных и узкоспециальных текстов, эквивалентный и дословный перевод пассивных и безличных конструкций. Перевод текстов по специальности. Основные виды придаточных предложений, характерных для научно-профессиональных текстов на английском языке. Употребление ключевых слов и их заместителей, специальные связующие средства. Презентации подготовленных переводов текстов, содержащих пройденные грамматические явления научно-профессиональных текстов. Анализ текста. Особенности написания аннотаций к научной статье на английском языке. Реферирование профессиональных и узкоспециальных текстов. Правила подготовки реферата на основе использования иноязычных источников. Практика реферирования и аннотирования текстов по научной специальности. Деловая коммуникация. Понятие делового стиля. Кейс: деловые переговоры. Речевые стратегии оформления устного научного высказывания. Общие сведения. Стратегии представления докладчика на международном научном мероприятии. Подготовка научного сообщения и доклада. Структурные элементы основной части доклада. Формулировка названия доклада. Стратегии связанного построения текста и переходов от одного элемента к другому. Представление плана выступления. Деловая игра «Научный диспут». Речевые стратегии и тактики устного и письменного предъявления информации по теме научного исследования. Подготовка сообщения по теме научного исследования. Презентация на иностранном языке темы диссертации, сферы научного поиска аспиранта (соискателя).

## **4. Требования к результатам освоения дисциплины.**

В результате изучения дисциплины аспирант должен обладать следующими компетенциями: готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3), готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4), способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5), готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).

## **5. Общая трудоемкость дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, всего 180 часов: 72 часа практических занятий; 72 часа самостоятельной работы; 36 часов на экзамен.

## **6. Формы контроля**

Текущий контроль – реферат.

Промежуточный контроль – экзамен.

Составитель: А.А. Билялова, д.ф.н., профессор

## **Аннотация рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.ОД.1 «Педагогика и психология высшей школы»**

### **1. Место дисциплины в структуре ООП.**

Дисциплина относится к вариативной части обязательных дисциплин блока 1 по направления подготовки 01.06.01 – «Математика и механика». Изучается на втором году

обучения, имеется текущий контроль успеваемости в виде теста и промежуточный в виде зачета. К исходным требованиям, необходимым для изучения дисциплины «Педагогика и психология высшей школы» относятся знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения обязательных дисциплин учебного плана: «История и философия науки», а также некоторых дисциплин по выбору вариативной части учебных планов. Данная дисциплина является итоговой и заключительной.

## **2. Цель изучения дисциплины**

Психолого-педагогическая подготовка специалистов с высшим образованием, способных планировать и прогнозировать развитие своей профессиональной деятельности, осуществлять научный подход к определению содержания, наиболее целесообразных приемов, форм методов, средств самосовершенствования.

## **3. Структура дисциплины**

Современное развитие образования в России и за рубежом. Педагогика как наука. Структура педагогической деятельности. Формы организации учебного процесса в высшей школе. Психология высшей школы. Особенности развития личности студента. Психология общения. Психология профессионального образования.

## **4. Требования к результатам освоения дисциплины.**

В результате изучения дисциплины аспирант должен обладать следующими компетенциями: готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2), способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

## **5. Общая трудоемкость дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, всего 108 часов: 16 часов лекций, 20 часов практических занятий; 72 часа самостоятельной работы.

## **6. Формы контроля**

Текущий контроль – тест.

Промежуточный контроль – зачет.

Составитель: Н.Т.Бурганова, к.п.н., доцент.

## **Аннотация рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.ОД.2 «Правовое обеспечение инновационной деятельности»**

### **1. Место дисциплины в структуре ООП.**

Является обязательной дисциплиной вариативной части (Б1.В.ОД.2) блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика» по научной специальности 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы».

### **2. Цель изучения дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: сформировать представления о сущности и особенностях интеллектуальной собственности, механизме правового регулирования и защиты прав владельцев интеллектуальной собственности; получение знаний, позволяющих выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности, обладать универсальными и предметно-специализированными компетенциями, способствующими его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда

### **3. Структура дисциплины**

Общие понятия об интеллектуальной собственности. Защита авторских и смежных прав. Защита прав авторов и патентообладателей. Товарные знаки. Фирменные наименования. Наименования мест происхождения товаров. Авторское право и смежные права. Ответственность за нарушение прав на объекты интеллектуальной собственности. Основные формы реализации объектов интеллектуальной собственности. Продажа и покупка лицензий.

### **4. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Студент по итогам изучения курса должен обладать следующими профессиональными компетенциями: готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3); готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4).

**5. Общая трудоемкость дисциплины**

2 зачетных единицы (72 академических часа).

**Формы контроля**

Промежуточная аттестация – зачет

Составитель: доцент, к.ю.н. Гильманов И.М.

**Аннотация рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.ОД.3 «Организация и методология научных исследований»**

**1. Место дисциплины в структуре ООП.**

Дисциплина относится к базовому циклу. Ее методологической основой является изучение вводного раздела курса «Организация и методология научных исследований», что дает возможность будущим специалистам овладеть системой технических знаний в целом, а затем расширить и применить их в отрасли образования. «Организация и методология научных исследований» устанавливает тесную междисциплинарную связь с такими дисциплинами как «Инновационные методы поиска технических решений», «Информационные технологии в науке».

**2. Цель изучения дисциплины**

Курс «Организация и методология научных исследований» преследует цель: получение необходимых навыков для самостоятельного решения научно-технических проблем, как по своей специальности, так и в смежных областях науки и техники.

**3. Структура дисциплины**

Введение в дисциплину «Организация и методология научных исследований». Методология научного познания. Оформление НИР. Эффективность научных исследований.

**4. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Аспирант по итогам изучения курса должен овладеть компетенциями: способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1).

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

- знать: практический смысл научных исследований; физические основы измерений; математическую обработку результатов экспериментальных исследований.

- уметь: применить теорию и технику научных исследований и эксперимента при проектировании и производстве композиционных материалов; методами проектирования композиционных материалов; методами и порядком проведения испытаний композиционных материалов; методами статистической обработки результатов испытаний.

- иметь представление: применения теории и техники научных исследований и эксперимента при проектировании и производстве композиционных материалов; разработки композиционных материалов с заданным комплексом физико-механических и технологических свойств; математической обработки результатов экспериментальных исследований.

**5. Общая трудоемкость дисциплины**

2 зачетные единицы (72 академических часа).

**Формы контроля**

Текущий контроль – контрольная работа.

Промежуточная аттестация — зачет.

Составитель Шафигуллин Ленар Нургалеевич, доцент кафедры МТК.

## **Аннотация рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.ОД.4 «Инновационные методы поиска технических решений»**

### **1. Место дисциплины в структуре ООП.**

Дисциплина относится к базовому циклу. Ее методологической основой является изучение вводного раздела курса «Инновационные методы поиска технических решений», что дает возможность будущим специалистам овладеть системой технических знаний в целом, а затем расширить и применить их в отрасли образования. «Инновационные методы поиска технических решений» устанавливает тесную междисциплинарную связь с такими дисциплинами как «Организация и методология научных исследований», «Информационные технологии в науке».

### **2. Цель изучения дисциплины**

Курс «Инновационные методы поиска технических решений» преследует цель: получение необходимых навыков для самостоятельного решения научно-технических проблем, как по своей специальности, так и в смежных областях науки и техники.

### **3. Структура дисциплины**

Введение в дисциплину «Инновационные методы поиска технических решений». Принципы инженерного творчества. Поиск новых технических решений

#### **4. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Аспирант по итогам изучения курса должен овладеть компетенциями: - способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1).

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

- знать: практический смысл научных исследований; физические основы измерений; математическую обработку результатов экспериментальных исследований; сущность и принципы инженерного творчества.

- уметь: применить теорию и технику научных исследований и эксперимента при проектировании и производстве различных изделий и конструкций; методами проектирования различных изделий и конструкций; методами и порядком проведения испытаний различных изделий и конструкций; методами статистической обработки результатов испытаний различных изделий и конструкций; методами активизации инженерного творчества.

- иметь представление: о задачах научного исследования; об областях применения и перспективах развития техники и теории эксперимента; о принципах инженерного творчества.

- приобрести навыки: применения теории и техники научных исследований и эксперимента при проектировании и производстве различных изделий и конструкций; математической обработки результатов экспериментальных исследований; применения методов активизации инженерного творчества; применения ЭВМ в творческом процессе.

### **5. Общая трудоемкость дисциплины**

2 зачетные единицы (72 академических часа).

### **Формы контроля**

Текущий контроль – контрольная работа.

Промежуточная аттестация — зачет.

Составитель Шафигуллин Ленар Нургалеевич, доцент кафедры МТК.

## **Аннотация рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.ОД.5 «Информационные технологии в науке»**

### **1. Место дисциплины в структуре ООП.**

Дисциплина относится к базовому циклу. Ее методологической основой является изучение вводного раздела курса «Введение в информационные технологии в науке», что дает возможность будущим специалистам овладеть системой технических знаний в целом, а затем расширить и применить их в отрасли образования. «Информационные технологии в науке» устанавливает тесную междисциплинарную связь с такими дисциплинами как «Инновационные методы поиска технических решений», «Моделирование композиционных материалов».

## **2. Цель изучения дисциплины**

Курс «Информационные технологии в науке» преследует цель: возможностями персональных компьютеров, ресурсами математического и программного обеспечения, а также обучение аспирантов современным методам компьютерного анализа в науке и образовании.

Сопутствующей целью курса является развитие навыков научного мышления, ориентированных на постоянное использование ПК и специальных пакетов прикладных программ.

## **3. Структура дисциплины**

Введение в дисциплину «Информационные технологии в науке». Математические методы в компьютерных технологиях. Базы данных. Пакеты прикладных программ. Сетевые технологии в науке и образовании.

## **4. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Аспирант по итогам изучения курса должен овладеть компетенциями: способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

В результате изучения дисциплины аспирант должен знать: общий интерфейс программных комплексов, разработанных под операционные системы семейства Windows, предназначенных для научных исследований, основные приемы статистической обработки данных.

- уметь: применять программные продукты для статистической обработки данных и анализировать полученные результаты; создавать справочные материалы в формате HTML.

- иметь представление: о возможностях современных программных продуктов в области моделирования и конструирования, автоматизации процесса вычислительной обработки экспериментальных данных, а также о принципах создания и функционирования обучающих программных комплексов, в том числе с использованием сетевых технологий.

## **5. Общая трудоемкость дисциплины**

2 зачетные единицы (72 академических часа).

## **Формы контроля**

Текущий контроль – контрольная работа.

Промежуточная аттестация — зачет.

Составитель Шафигуллин Ленар Нургалеевич, доцент кафедры МТК.

## **Аннотация рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.ОД.6 «Механика жидкости, газа и плазмы»**

### **1. Место дисциплины в структуре ООП.**

Является обязательной дисциплиной вариативной части (Б1.В.ОД.6) блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика» по научной специальности 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы».

### **2. Цель изучения дисциплины**

Предмет изучения дисциплины «Механика жидкости, газа и плазмы» – свойства жидкостей и газов, законы равновесия и движения сплошной среды. Цель преподавания дисциплины – достижение прочных знаний теоретических основ и практического использования основных законов, моделей и допущений механики жидкости и газа. Распространение и применение основ знаний фундаментальных дисциплин (математика, физика, теоретическая механика, сопротивление материалов) при изучении состояния покоя и движения несжимаемой и сжимаемой упругой деформируемой среды – жидкости, газа и плазмы. Задачей изучения дисциплины является освоение аспирантами знаний: о структуре и характеристиках ламинарных и турбулентных течений; о методах моделирования турбулентности; о методах интегрирования уравнений Навье-Стокса; об основных положениях магнитной гидродинамики.

### **3. Структура дисциплины**

Введение. Понятие сплошной среды. Кинематика сплошных сред. Системы отсчета и системы координат. Основные понятия и уравнения динамики и термодинамики. Модели жидких и газообразных сред. Поверхности разрыва в течениях жидкости, газа и плазмы. Гидростатика. Движение идеальной несжимаемой жидкости. Силы воздействия идеальной жидкости на тело, движущееся в безграничной массе жидкости. Плоские движения идеальной жидкости. Движение вязкой жидкости. Теория пограничного слоя. Турбулентность. Ламинарное движение несжимаемой вязкой жидкости. Явление отрыва пограничного слоя. Устойчивость пограничного слоя. Опыт Рейнольдса. Уравнения Рейнольдса. Свободная и вынужденная конвекция. Приближение Буссинеска. Движение жидкости и газа в пористой среде. Движение сжимаемой жидкости. Газовая динамика. Волновое уравнение. Уравнения газовой динамики. Одномерные неустановившиеся движения газов с плоскими, цилиндрическими и сферическими волнами. Плоские стационарные сверхзвуковые течения газа. Электромагнитные явления в жидкостях. Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла в пустоте. Взаимодействие электромагнитного поля с проводниками. Сила Лоренца. Закон сохранения полного заряда. Закон Ома. Уравнения магнитной гидродинамики. Физическое подобие, моделирование. Основные и производные единицы измерения. П-теорема. Критерии подобия. Числа Эйлера, Маха, Фруда, Рейнольдса, Струхала, Прандтля.

#### **4. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Студент по итогам изучения курса должен обладать следующими профессиональными компетенциями: готовностью использовать законы поведения текучих однородных и многофазных сред при механических и других воздействиях (ПК-1); готовностью применять законы аэродинамики, теплообмена и гидромеханики в преподавательской деятельности и научных исследованиях (ПК-4); способностью применять знания по тепломассопереносу в газах и жидкостях в профессиональной деятельности (ПК-5); готовностью применять знания по динамике плазмы в профессиональной деятельности (ПК-6).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

понятия, гипотезы и допущения, применяемые при построении моделей состояния покоя и течения жидкости и газа; законы сохранения массы, количества движения и энергии; уравнения, описывающие движение идеальных и реальных рабочих тел при до- и сверхзвуковых скоростях; уравнения магнитной гидродинамики; основные элементы теории пограничного слоя, условия возникновения отрывных течений, особенности расчета силовых воздействий при обтекании тел; газодинамические функции; методы и средства измерения параметров потока.

демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике.

#### **5. Общая трудоемкость дисциплины**

4 зачетных единицы (144 академических часа).

#### **Формы контроля**

Промежуточная аттестация – экзамен

Составитель: Болдырев А.В., доцент

### **Аннотация рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.ДВ.1 «Вычислительная гидродинамика»**

#### **1. Место дисциплины в структуре ООП.**

Является дисциплиной по выбору вариативной части (Б1.В.ДВ.1) блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика» по научной специальности 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы».

#### **2. Цель изучения дисциплины**

Предмет изучения дисциплины «Вычислительная гидродинамика» – методы численного решения уравнений гидрогазодинамики, магнитной гидродинамики и энергии. Цель



преподавания дисциплины – изложение основ теории численных методов для исследования течений вязких и невязких, сжимаемых и несжимаемых жидкостей. Задачей изучения дисциплины является освоение аспирантами знаний: о различных формах уравнений, описывающих течение жидкости и тепломассоперенос; о различных типах граничных условий, сходимости, точности решений, устойчивости; о методах конечных разностей, конечных объемов и конечных элементов.

### **3. Структура дисциплины**

Введение. Дифференциальные уравнения в частных производных. Сведения о приемах вычислений. Теоретические основы. Дискретизация. Аппроксимация производных. Методы взвешенных невязок. Метод конечных объемов. Метод конечных элементов. Спектральный метод. Уравнение диффузии. Явные и неявные методы. Граничные и начальные условия. Линейные и нелинейные задачи с преобладающим влиянием конвекции. Численная диссипация и дисперсия. Стационарное уравнение с конвекцией и диффузией. Динамика жидкости: основные уравнения. Динамическое подобие. Несжимаемое невязкое течение в ламинарном и турбулентном пограничном слое. Отрыв пограничного слоя. Вязкие несжимаемые ламинарное и турбулентное течения. Невязкие и вязкие сжимаемые течения. Граничные условия для сжимаемых вязких течений. Обобщенные криволинейные координаты. Построение сеток. Односвязные и многосвязные области. Невязкие течения. Течения в пограничном слое. Несжимаемые вязкие течения. Нестационарные течения. Сжимаемые вязкие течения.

### **4. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Студент по итогам изучения курса должен обладать следующей профессиональной компетенцией: способностью самостоятельно применять экспериментальные методы исследования динамических процессов в жидкостях и газах (ПК-7).

В результате изучения дисциплины студент должен:

иметь представление:

о гиперболических, параболических и эллиптических уравнениях в частных производных; о современных численных методах решения уравнений гидрогазодинамики.

знать:

особенности перехода от стационарных к нестационарным течениям; структуру уравнений для вязких и невязких жидкостей; методы дискретизации уравнений и аппроксимации производных; физические упрощения, применяемые в численных методах; модели турбулентной вязкости; приближение тонкого слоя; понятия обобщенных координат, численной диссипации.

уметь:

строить расчетную сетку; назначать граничные условия; использовать явные и неявные методы расчета; обрабатывать и визуализировать результаты.

приобрести навыки:

моделирования течений невязкой жидкости; моделирования течений вязкой жидкости; моделирования течений несжимаемой и сжимаемой жидкости; моделирования стационарных и нестационарных течений; использования коммерческих прикладных программ (STAR-CD, STAR-CCM+).

демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике.

### **5. Общая трудоемкость дисциплины**

3 зачетных единицы (108 академических часов).

### **Формы контроля**

Промежуточная аттестация – зачет

Составитель: Болдырев А.В., доцент

**Аннотация рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.ДВ.1 «Методология и технология теоретических и экспериментальных исследований».**

**1. Место дисциплины в структуре ООП аспирантура**

Данная учебная дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана (Б1.В.ДВ.1). Осваивается на 3-м курсе.

Для успешного освоения данной дисциплины нужно освоение в качестве предшествующих следующих дисциплин: высшая математика, общая физик, линейная алгебра, основы физического эксперимента и основы научного исследования в объеме программы высшего профессионального образования.

**2. Цели освоения дисциплины**

Изучение дисциплины имеет следующие цели:

а) формулировка задачи исследований;

б) организация и проведение исследований, включая организацию работы научного коллектива;

в) оформление результатов исследований;

г) оценка эффективности разработанных предположений и их внедрение.

Изучение дисциплины имеет следующие задачи:

а) получение теоретических знаний и практических навыков по выполнению научных исследований;

**3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен иметь представление:

- о методах эмпирических и теоретических исследований;
- об особенностях организации и этапах научных исследований;
- о процедурах проектирования технических объектов;
- о методах математического и физического моделирования;

знать:

- источники специальной научно-технической и патентной информации;
- аналитические методы решения задач анализа, синтеза и оптимизации;
- методы численного решения задач синтеза и оптимизации;
- методы обработки экспериментальных данных;

уметь:

- применять ЭВМ для решения задач оптимизации;
- применять ЭВМ для обработки результатов измерений;

демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания на практике.

В результате освоения дисциплины формируются компетенции:

| <b>Шифр компетенции</b> | <b>Расшифровка приобретаемой компетенции</b>  |
|-------------------------|---|
| УК-4                    | - готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках.  |
| ПК-7                    | - Способностью самостоятельно применять экспериментальные методы исследования динамических процессов в жидкостях и газах. |

**4. Структура и содержание дисциплины (модуля)**

Тема 1. Введение

Тема 2. Основания методологии науки.

Тема 3. Характеристики научной деятельности.

Тема 4. Средства и методы научного исследования.

Тема 5. Организация процесса проведения исследования.

**5. Общая трудоемкость дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы 108 часов.

### **Формы контроля**

Промежуточная аттестация — зачет.

Составитель Самигуллин А.Д., старший преподаватель каф. ВПА

## **Аннотация рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.ДВ.2**

### **Методы подобия и размерности в механике**

#### **1. Место дисциплины в структуре ООП аспирантуры**

Данная учебная дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана (Б1.В.ДВ.2). Осваивается на 3-м курсе.

#### **2. Цели освоения дисциплины**

Цель преподавания дисциплины – получение теоретических знаний и практических навыков использования методов подобия и размерности в механике. Задачей изучения дисциплины является освоение аспирантами: Общей теории размерности для различных величин; Методов подобия, моделирования и примеров приложения теории размерности (установившиеся и неустановившиеся течения жидкостей и газов, движение тел в жидкости, турбулентность, детонация и т.п.).

#### **3. Структура и содержание дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы 108 часов.

1. Введение. Трудности решения задач механики теоретическими и экспериментальными методами. Предварительный качественно-теоретический анализ явления и выбор системы определяющих безразмерных параметров. Теория размерности и подобия. Область применения.

2. Размерные и безразмерные величины. Основные и производные единицы измерения. Формула размерности. Структура функциональных связей между физическими величинами. Параметры, определяющие класс явлений.

3. Подобие, моделирование и приложение теории размерности к механике твердого тела. Движение математического маятника. Динамическое подобие и моделирование явлений.

4. Подобие, моделирование и приложение теории размерности к движению жидкости. Истечение тяжелой жидкости через водослив. Движение жидкости в трубах. Теплоотдача тела в потоке жидкости. Малые волны на поверхности несжимаемой жидкости. Пространственные автомодельные движения сплошных сред.

5. Подобие, моделирование и приложение теории размерности к движению тела в потоке жидкости. Движение тела в жидкости. Установившееся движение твердого тела в сжимаемой жидкости. Неустановившееся движение внутри жидкости. Движение корабля. Глиссирование на поверхности воды. Удар о воду. Погружение в жидкость конуса и клина с постоянной скоростью.

6. Приложения к теории движения вязкой жидкости. Диффузия вихрей в вязкой жидкости. Точные решения уравнений движения вязкой несжимаемой жидкости. Пограничный слой при обтекании вязкой жидкостью плоской пластинки.

7. Приложения к теории турбулентности. Изотропные турбулентные движения несжимаемой жидкости. Установившиеся турбулентные движения.

8. Автомодельные движения газа. Автомодельные движения газа со сферическими, цилиндрическими и плоскими волнами. Обыкновенные дифференциальные уравнения и условия на скачках для автомодельных движений. Алгебраические интегралы для автомодельных движений. Движения, предельные к автомодельным. Исследование полей интегральных кривых в плоскости  $z, V$ .

9. Детонация и горение. Задача о поршне. Задача о фокусировании газа в точке и разлете от точки. Сферическая детонация. Распространение пламени. Распад произвольного разрыва в горючей смеси.

10. Сильный взрыв. Задача о сильном взрыве. Точечный взрыв с учетом противодействия. О моделировании и о формулах для максимального давления и импульса при взрывах. Задача о сильном взрыве в среде с переменной плотностью.

11. Другие случаи одномерного неустановившегося движения газа. Неустановившиеся движения газа, когда скорости пропорциональны расстоянию до центра симметрии. К общей теории одномерных движений газа. Асимптотические законы затухания ударных волн.

12. Введение в теорию газовых машин. Об осреднении неравномерных потоков газа в каналах. Условия подобия и отвлеченные параметры, определяющие характеристики компрессоров. О полетном коэффициенте полезного действия идеального винта и идеального воздушно-реактивного двигателя.

13. Приложения к проблемам астрофизики. Некоторые данные наблюдений. Об уравнениях равновесия и движения массы га-за, моделирующей звезду. Теоретические формулы для закономерностей светимость-масса и радиус-масса. Некоторые простые решения системы уравнений равновесия звезд. О зависимости между периодом колебания блеска и средней массовой плотностью для цефеид. К теории вспышек новых и сверхновых звезд.

#### **4. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Студент по итогам изучения курса должен иметь представление:

о возможностях общей теории размерности в различных задачах механики (в первую очередь – механики жидкости и газа); о возможностях метода подобия при моделировании процессов и явлений в различных областях механики, связанных с установившимся и неустановившимся движением жидкостей и газов;

Знать: общую теорию размерности; метод подобия и моделирования процессов и явлений; Уметь: определять безразмерные комплексы (критериев подобия). применять метод подобия в задачах механики жидкости и газа; Приобрести навыки: использования формул размерности в различных системах единиц измерения; анализа размерностей с применением  $\pi$ -теоремы; Демонстрировать способность и готовность: применять полученные знания на практике.

В результате освоения дисциплины формируются компетенции:

ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-8, ПК-9

Профессиональные:

- Готовностью использовать законы поведения текучих однородных и многофазных сред при механических и других воздействиях (ПК-1);

- Способностью создавать и использовать гидравлические модели и приближенные методы расчетов течений в водоемах, технологических устройствах и энергетических установках (ПК-2);

- Готовностью применять законы аэродинамики, теплообмена и гидромеханики в преподавательской деятельности и научных исследованиях (ПК-4);

- Готовностью применять аналитические, асимптотические и численные методы исследования уравнений кинетических и континуальных моделей однородных и многофазных сред (ПК-8);

- Готовностью использовать гидродинамические модели природных процессов и экосистем (ПК-9).

#### **5. Общая трудоемкость дисциплины**

3 зачетных единицы (108 академических часов).

#### **Формы контроля**

Промежуточная аттестация – зачет

Составитель: Болдырев А.В., доцент

### **Аннотация рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.ДВ.2 «Теория турбулентного движения»**

#### **1. Место дисциплины в структуре ООП.**

Является дисциплиной по выбору вариативной части (Б1.В.ДВ.2) блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика» по научной специальности 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы».

## **2. Цель изучения дисциплины**

Предмет изучения дисциплины «Теория турбулентного движения» – турбулентность, ее характеристики, вихревая структура, параметры свободных турбулентных течений и турбулентных пограничных слоев, а также методы моделирования турбулентности, их ограничения и особенности. Цель преподавания дисциплины – изложение основ теории турбулентного движения жидкостей и газов, а также методов расчета турбулентных течений. Задачей изучения дисциплины является освоение аспирантами знаний: о структуре и характеристиках турбулентных течений; о методах моделирования турбулентности; о методах расчета турбулентных пограничных слоев для относительно простых случаев течения жидкости или газа.

## **3. Структура дисциплины**

Введение. Физические аспекты и моделирование турбулентности. Проблема выбора адекватной модели турбулентности. Вывод уравнений турбулентного движения жидкости. Осредненные по Рейнольдсу уравнения движения для вязкой несжимаемой жидкости (RANS). Вывод уравнений турбулентного теплообмена. Гипотеза Буссинеска. Турбулентная вязкость. Алгебраические модели турбулентности. Модели турбулентности с одним уравнением. Модели турбулентности  $k-\varepsilon$ . Метод пристеночных функций. Влияние низкорейнольдсовых эффектов в моделях. Модели турбулентности  $k-\omega$ . Двухслойная модель турбулентности SST Ментера. Модификация двухпараметрических моделей турбулентности. Учет влияния кривизны линий тока на характеристики турбулентности. Нелинейная двухпараметрическая диссипативная модель турбулентности. Двухпараметрическая диссипативная модель, учитывающая влияние сил плавучести. Модели переноса рейнольдсовых напряжений. Прямое численное моделирование (DNS) турбулентных течений. Гибридные методы моделирования турбулентности. Метод моделирования крупных вихрей (LES). Метод моделирования отсоединенных вихрей (DES).

## **4. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Студент по итогам изучения курса должен обладать следующими профессиональными компетенциями: готовностью использовать законы поведения текучих однородных и многофазных сред при механических и других воздействиях (ПК-1); способностью создавать и использовать гидравлические модели и приближенные методы расчетов течений в водоемах, технологических устройствах и энергетических установках (ПК-2); готовностью применять законы аэродинамики, теплообмена и гидромеханики в преподавательской деятельности и научных исследованиях (ПК-4); способностью самостоятельно применять экспериментальные методы исследования динамических процессов в жидкостях и газах (ПК-7); готовностью применять аналитические, асимптотические и численные методы исследования уравнений кинетических и континуальных моделей однородных и многофазных сред (ПК-8); готовностью использовать гидродинамические модели природных процессов и экосистем (ПК-9).

В результате изучения дисциплины студент должен:

иметь представление:

о вихревой структуре турбулентности (растяжение вихрей) и ее параметрах (энергия, масштабы, диссипация); о современных методах моделирования турбулентных течений.

знать:

особенности перехода от ламинарного течения к турбулентному; структуру турбулентного пограничного слоя; особенности расчета течения вблизи стенки различными моделями турбулентности; области применимости, достоинства и недостатки различных моделей турбулентности; физический смысл членов уравнений переноса турбулентных характеристик.

уметь:

выводить осредненные по Рейнольдсу уравнения движения и энергии для вязкой несжимаемой жидкости (RANS); применять интегральные методы расчета турбулентных пограничных слоев; обоснованно выбирать адекватные для конкретной задачи модели турбулентности.

приобрести навыки:

расчета турбулентного пограничного слоя на плоской пластине; расчета профилей скорости для относительно простых случаев турбулентного течения; расчета сопротивления тела, движущегося в жидкости.

демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике.

### **5. Общая трудоемкость дисциплины**

3 зачетных единицы (108 академических часов).

### **Формы контроля**

Промежуточная аттестация – зачет

Составитель: Болдырев А.В., доцент

## **Аннотация рабочей программы Б2.1 «Педагогическая практика»**

### **1. Место практики в структуре ООП.**

Педагогическая практика аспиранта входит в состав Блока 2 «Практики» и в полном объеме относится к вариативной части ОПОП по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика, направленность(профиль) - Механика жидкости, газа и плазмы.

### **2. Цель прохождения педагогической практики.**

Формирование у аспирантов готовности к научно-преподавательской деятельности, овладение ими основами учебно-методической и воспитательной работы.

### **3. Структура практики**

Знакомство с организацией учебно-воспитательного процесса. Изучение опыта научно-педагогической деятельности профессорско-педагогического состава кафедры института (факультета, филиала) в ходе посещения учебных занятий, по научной дисциплине и смежным наукам в рамках профиля (направления подготовки) в аспирантуре. Индивидуальное планирование и разработка содержания учебных занятий, методическая работа по предмету, разработка учебных материалов. Проведение занятий, их анализ, внесение дополнений и изменений в учебно-методические материалы. Подготовка отчета по практике.

### **4. Требования к результатам освоения практики.**

Студент по итогам прохождения педагогической практики должен обладать следующими компетенциями: готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2), готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3).

В результате прохождения педагогической практики аспирант должен

знать: основы научно-методической, учебно-методической и воспитательной работы.

уметь: разрабатывать учебно-методические материалы, упражнения, тесты и другие задания с использованием современных образовательных технологий; различными способами структурирования и изложения учебного материала, приёмами активизации учебной деятельности обучающихся, способами её оценки, особенностями профессиональной риторики, спецификой взаимодействия «обучающийся – преподаватель».

владеть: владеть навыками структурирования и преобразования научного знания в учебный материал; психолого-педагогическими знаниями в области профессиональной педагогики; навыками творческого подхода к решению научно-педагогических задач; навыками постановки учебно-воспитательных целей, выбора типа (вида) занятий для их достижения, форм организации учебной деятельности обучающихся, контроля и оценки эффективности образовательной деятельности.

### **5. Общая трудоемкость педагогической практики**

3 зачетных единицы (108 академических часов).

### **Формы контроля**

Промежуточная аттестация – дифференцированный зачет.

Составитель: к.т.н., доцент Башмаков Д.А.

## **Аннотация рабочей программы Б2.2 «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности»**

### ***1. Место практики в структуре ООП.***

Научно-исследовательская практика аспиранта входит в состав Блока 2 «Практики» и в полном объеме относится к вариативной части ОПОП по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика, направленность(профиль) - Механика жидкости, газа и плазмы.

### ***2. Цель прохождения педагогической практики.***

формирование и развитие профессиональных знаний и умений и навыков, необходимых для написания аспирантами научно-квалификационной работы.

### ***3. Структура практики***

Организация практики. Основной исследовательский этап. Подготовка и сдача отчетной документации

### ***4. Требования к результатам освоения практики.***

Студент по итогам прохождения педагогической практики должен обладать следующими компетенциями: способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1); готовностью использовать законы поведения текучих однородных и многофазных сред при механических и других воздействиях (ПК-1), способностью создавать и использовать гидравлические модели и приближенные методы расчетов течений в водоемах, технологических устройствах и энергетических установках (ПК-2), способностью использовать законы физико-химической гидромеханики в научно-исследовательской деятельности (ПК-3), готовностью применять законы аэродинамики, теплообмена и гидромеханики в преподавательской деятельности и научных исследованиях (ПК-4), способностью применять знания по теплопереносу в газах и жидкостях в профессиональной деятельности (ПК-5), готовностью применять знания по динамике плазмы в профессиональной деятельности (ПК-6), способностью самостоятельно применять экспериментальные методы исследования динамических процессов в жидкостях и газах (ПК-7), готовностью применять аналитические, асимптотические и численные методы исследования уравнений кинетических и континуальных моделей однородных и многофазных сред (ПК-8), готовностью использовать гидродинамические модели природных процессов и экосистем (ПК-9), способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2), способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

В результате прохождения педагогической практики аспирант должен знать: основные законы механики жидких и газообразных сред; модели течения жидкости, газа и плазмы;

уметь: использовать математические модели гидромеханических явлений и процессов для расчетов на ЭВМ; проводить гидромеханические эксперименты в лабораторных условиях.

владеть: методами расчета жидких и газовых потоков; приемами постановки инженерных задач для решения их коллективом специалистов различных направлений.

### ***5. Общая трудоемкость педагогической практики***

9 зачетных единицы (324 академических часf).

### ***Формы контроля***

Промежуточная аттестация – дифференцированный зачет.

Составитель: к.т.н., доцент Башмаков Д.А.

**Аннотация рабочей программы БЗ.1 «Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук»**

**1. Место практики в структуре ООП.**

Научные исследования аспиранта входят в состав Блока 3 «Научно-исследовательская работа» и в полном объеме относятся к вариативной части ОПОП по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика, направленность(профиль) - Механика жидкости, газа и плазмы.

**2. Цель прохождения педагогической практики.**

Проведение аспирантом самостоятельных научных исследований и написание научно-квалификационной работы (диссертации)

**3. Структура практики**

Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы.

**4. Требования к результатам освоения практики.**

Студент по итогам прохождения педагогической практики должен обладать следующими компетенциями: способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1); готовностью использовать законы поведения текучих однородных и многофазных сред при механических и других воздействиях (ПК-1), способностью создавать и использовать гидравлические модели и приближенные методы расчетов течений в водоемах, технологических устройствах и энергетических установках (ПК-2), способностью использовать законы физико-химической гидромеханики в научно-исследовательской деятельности (ПК-3), готовностью применять законы аэродинамики, теплообмена и гидромеханики в преподавательской деятельности и научных исследованиях (ПК-4), способностью применять знания по теплопереносу в газах и жидкостях в профессиональной деятельности (ПК-5), готовностью применять знания по динамике плазмы в профессиональной деятельности (ПК-6), способностью самостоятельно применять экспериментальные методы исследования динамических процессов в жидкостях и газах (ПК-7), готовностью применять аналитические, асимптотические и численные методы исследования уравнений кинетических и континуальных моделей однородных и многофазных сред (ПК-8), готовностью использовать гидродинамические модели природных процессов и экосистем (ПК-9), способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2), способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

В результате прохождения педагогической практики аспирант должен

знать: основные законы механики жидких и газообразных сред; модели течения жидкости, газа и плазмы;

уметь: использовать математические модели гидромеханических явлений и процессов для расчетов на ЭВМ; проводить гидромеханические эксперименты в лабораторных условиях.

владеть: методами расчета жидких и газовых потоков; приемами постановки инженерных задач для решения их коллективом специалистов различных направлений.

**5. Общая трудоемкость педагогической практики**

189 зачетных единицы (6804 академических часов).

**Формы контроля**

Промежуточная аттестация –зачет.

Составитель: к.т.н., доцент Башмаков Д.А.



## **Аннотация рабочей программы Б4 «Государственная итоговая аттестация»**

### **1. Место практики в структуре ООП.**

Государственная итоговая аттестация аспиранта входит в состав Блока 4 «Государственная итоговая аттестация (итоговая аттестация)» и в полном объеме относится к базовой части ОПОП по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика, направленность(профиль) - Механика жидкости, газа и плазмы.

### **2. Цель прохождения государственной итоговой аттестации.**

Определение соответствия результатов освоения обучающимися основных профессиональных образовательных программ подготовки научно - педагогических кадров требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

### **3. Структура государственной итоговой аттестации.**

В соответствии с ФГОС ВО (подготовка кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика» в блок «Государственная итоговая аттестация» входит подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена и представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

### **4. Требования к результатам освоения практики.**

Студент по итогам прохождения педагогической практики должен обладать следующими компетенциями:

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

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

ПК-1 - готовностью использовать законы поведения текучих однородных и многофазных сред при механических и других воздействиях.

ПК-3 - способностью использовать законы физико-химической гидромеханики в научно-исследовательской деятельности.

ПК-4 - готовностью применять законы аэродинамики, теплообмена и гидромеханики в преподавательской деятельности и научных исследованиях.

ПК-5 - способностью применять знания по тепломассопереносу в газах и жидкостях в профессиональной деятельности.

ПК-8 - готовностью применять аналитические, асимптотические и численные методы исследования уравнений кинетических и континуальных моделей однородных и многофазных сред

ПК-9 - готовностью использовать гидродинамические модели природных процессов и экосистем.

### **5. Общая трудоемкость итоговой государственной аттестации**

9 зачетных единицы (324 академических часа).

### **Формы контроля**

Промежуточная аттестация – экзамен.

Составитель: к.т.н., доцент Башмаков Д.А.

## **Аннотация рабочей программы учебной дисциплины ФТД.1 «Перевод специализированных текстов» (Направление подготовки: 01.06.01 Математика и механика)**

### **1. Место дисциплины в структуре ООП.**

Данная дисциплина относится к факультативным дисциплинам по направлению 01.06.01 Математика и механика. Является итоговой и заключительной. Для изучения данной дисциплины аспирант должен обладать входными знаниями, умениями и способностями,

которые приобретаются при изучении обязательных дисциплин учебного плана: «Иностранный язык». Результат изучения дисциплины - зачет.

## **2. Цель изучения дисциплины**

Основной целью изучения Перевода специализированных текстов аспирантами и соискателями всех специальностей является совершенствование иноязычной коммуникативной компетенции, достижение уровня практического владения языком, позволяющего использовать его в научной работе и вести профессиональную деятельность в иноязычной среде.

## **3. Структура дисциплины**

Визитная карточка молодого ученого. Обозначение темы своего научного исследования. Первоначальное формирование словаря специальной лексики по теме, общенаучной лексики и терминов. Терминология научных текстов. Правила перевода научного текста. Составление словаря-минимума по специальности. Характерные особенности научного стиля. Языковая реализация специфических черт научного стиля в профессиональной речи. Особенности грамматики научного текста: безличные предложения и пассивные конструкции. Использование национализированных структур. Практика перевода научно-профессиональных и узкоспециальных текстов, эквивалентный и дословный перевод пассивных и безличных конструкций. Перевод текстов по специальности. Основные виды придаточных предложений, характерных для научно-профессиональных текстов на английском языке. Использование ключевых слов и их заместителей, специальные связующие средства. Презентации подготовленных переводов текстов, содержащих пройденные грамматические явления научно-профессиональных текстов. Анализ текста. Особенности написания аннотаций к научной статье на английском языке. Реферирование профессиональных и узкоспециальных текстов. Правила подготовки реферата на основе использования иноязычных источников. Практика реферирования и аннотирования текстов по научной специальности. Деловая коммуникация. Понятие делового стиля. Кейс: деловые переговоры.

## **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

В результате изучения дисциплины аспирант должен обладать следующими компетенциями: готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4), способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

## **6. Общая трудоемкость дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетная единица, всего 36 часов.

## **Формы контроля**

Промежуточный контроль - зачет.

Составитель: А.А. Билялова, д.ф.н., профессор