

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления  
(ВСГУТУ)

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научной работе  
И.Г.Сизов

Начальник Отдела подготовки кадров высшей  
квалификации

Н.Б.Хаптахеева



УТВЕРЖДАЮ

Ректор

В.Е. Сактоев

«03» 07/ 2020г.

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**

высшего образования -

программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

**Направление подготовки:**

01.06.01 Математика и механика

**Направленность (профиль) программы:**

01.01.07 Вычислительная математика

Присваиваемая квалификация:

ИССЛЕДОВАТЕЛЬ. ПРЕПОДАВАТЕЛЬ-ИССЛЕДОВАТЕЛЬ

**Форма обучения:** очная

**Нормативный срок обучения:** 4 года

**Присваиваемая квалификация(степень):** Исследователь. Преподаватель-исследователь

Улан-Удэ  
2020

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Общие положения	3
1.1. Аннотация к образовательной программе по направлению 01.06.01 Математика и механика	3
1.2. Аннотация к направленности «Вычислительная математика» образовательной программы по направлению 01.06.01 Математика и механика	3
1.3. Назначение программы и ее основное содержание	4
1.4. Нормативные документы для разработки ОП ВПО ВСГУТУ по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика	5
1.5. Общая характеристика ОП ВПО ВСГУТУ по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика	6
1.5.1. Цель (миссия) ОП ВПО ВСГУТУ	6
1.5.2. Срок освоения ОП	7
1.5.3. Трудоемкость ОП	7
1.5.4. Требования к поступающему	7
1.5.5. Основные пользователи ОП	7
2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ОП ВПО ВСГУТУ по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика (с профилем подготовки «01.01.07.-Вычислительная математика»)	8
2.1. Область профессиональной деятельности выпускника	8
2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника	8
2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника	8
3. Компетенции выпускника, формируемые в результате освоения рассматриваемой ОП ВПО ВСГУТУ	9
4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса для реализации ОП ВПО ВСГУТУ по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика	10
4.1. Календарный учебный график (график учебного процесса)	10
4.2. Учебный план ОП ВПО по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика (с профилем подготовки «01.01.07.-Вычислительная математика»)	12
5. Рабочие программы дисциплин	15
6. Фактическое ресурсное обеспечение ОП ВПО	21
6.1. Кадровое обеспечение учебного процесса	21
6.2. Информационное обеспечение программы подготовки научно-педагогических кадров	21
6.3. Материально-техническое обеспечение учебного процесса	22
6.4. Требования к финансовым условиям реализации программы подготовки научно-педагогических кадров	24
7. Оценка качества освоения программы подготовки научно-педагогических кадров по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика	25
Заключение	26
Приложение 1 Обоснование содержания образовательной программы по направлению 01.06.01 Математика и механика	27
Приложение 2 Матрица взаимосвязи компетенций	27

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 1.1 АННОТАЦИЯ к образовательной программе по направлению 01.06.01 Математика и механика

Целью реализации данного направления является подготовка исследователей, преподавателей-исследователей в области создания наукоемких высокотехнологичных производств оборонной промышленности, авиастроения, машиностроения, разработки новых материалов, строительства, а также в области наукоемких технологий в социально-экономической сфере и сфере образования.

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, включает всю совокупность объектов, явлений и процессов реального мира:

в научно-производственной сфере - наукоемкие высокотехнологичные производства оборонной промышленности, аэрокосмического комплекса, авиастроения, машиностроения, проектирования и создания новых материалов, строительства, научно-исследовательские и аналитические центры разного профиля;

в социально-экономической сфере - фонды, страховые и управляющие компании, финансовые организации и бизнес-структуры, а также образовательные организации высшего образования.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, являются: понятия, гипотезы, теоремы, физико-математические модели, численные алгоритмы и программы, методы теоретического исследования свойств материалов и природных явлений, физико-химических процессов, составляющие содержание фундаментальной и прикладной математики, механики и других естественных наук.

В рамках направления **01.06.01 Математика и механика** реализуется профиль: «01.01.07. - Вычислительная математика».

### 1.2. АННОТАЦИЯ к профилю «01.01.07.-Вычислительная математика» по направлению 01.06.01 Математика и механика

Целью реализации данного профиля является подготовка исследователей, преподавателей-исследователей в области:

- создания алгоритмов численного решения задач алгебры, анализа, дифференциальных и интегральных уравнений, математической физики, теории вероятностей и статистики, типичных для приложений математики к различным областям науки и техники;

- разработки теории численных методов, анализа и обоснования алгоритмов, вопросы повышения их эффективности;

- особенностей численных методов и связанных с ними программных комплексов, отражающих рост производительности современных ЭВМ и способствующих повышению эффективности вычислений.

- реализации численных методов в решении прикладных задач, возникающих при математическом моделировании естественнонаучных и научно-технических проблем, ответственности выбранных алгоритмов специфике рассматриваемых задач.

Профиль содержит дисциплины: вычислительная математика; проекционно-итерационные методы, методы разностных схем и конечных элементов; математическое моделирование; корректные постановки краевых задач для неклассических уравнений математической физики; прикладная математика; методология применения математических пакетов прикладных программ; функциональный анализ и некоторые применения кубатурных формул; различные методы решения неклассических дифференциальных уравнений и др.

Формируемые профессиональные компетенции: способность критически анализировать современные проблемы вычислительной математики 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, разрабатывать научно-техническую документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных научных исследований; способность овладевать новыми современными методами и средствами проведения теоретических исследований по вычислительной математике и математическому моделированию, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты вычислительных экспериментов; способность разрабатывать и исследовать математические модели объектов, систем, процессов и технологий, предназначенные для решения задач синтеза и анализа; способность применять современный математический аппарат синтеза и анализа при решении исследовательских задач вычислительной математики и математического моделирования; способность самостоятельно овладевать современными языками программирования, разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ и проводить с их помощью расчеты изделий и элементов конструкций на динамику и прочность, устойчивость и надежность для задач математического моделирования технических объектов.

### 1.3. Назначение программы и ее основное содержание

1.1.1. Настоящая образовательная программа высшего образования университета (далее – **ОП ВПО ВСГУТУ**), реализуемая в ВСГУТУ по направлению подготовки **01.06.01 Математика и механика** аспирантов (**с профилем подготовки «01.01.07.-Вычислительная математика»**) представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий, форм аттестации. Образовательная программа представляет собой систему учебно-методических документов, разработанную и утвержденную университетом с учетом потребностей регионального рынка труда, требований федеральных органов исполнительной власти и соответствующих отраслевых (по профилям подготовки) требований на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее - ФГОС ВПО) по направлению подготовки **01.06.01 Математика и механика**, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации от 30.07.2014 № 866.

Освоение данной ОП ВПО ВСГУТУ завершается государственной итоговой аттестацией и выдачей диплома государственного образца.

1.1.2. ОП ВПО ВСГУТУ по указанному направлению подготовки исследователей, преподавателей-исследователей регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержания, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника в соответствии с требованиями ФГОС ВО к результатам освоения им данной ОП (в виде приобретенных выпускником компетенций, необходимых в профессиональной деятельности).

1.1.3. ОП ВПО ВСГУТУ по данному направлению подготовки в соответствии с требованиями приказа Минобрнауки РФ от 19.11.2013 г. №1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)», включает в себя учебный план, календарный учебный график (график учебного процесса), рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) и другие материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся, а также программы профессиональной и педагогической практики, методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии.

1.1.4. Ответственные кафедры имеют право ежегодно обновлять (с утверждением внесенных изменений и дополнений в установленном порядке) данную ОП ВПО ВСГУТУ (в части состава дисциплин (модулей), установленных университетом в учебном плане и/или содержания рабочих программ учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей), программ профессиональной и педагогической практик, методических материалов, обеспечивающих реализацию соответствующей образовательной технологии) с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы, а также новых руководящих и методических материалов Минобрнауки России, отраслевого УМО, решений ученого совета и ректората университета.

1.1.5. Регламент по организации периодического обновления данной ОП ВПО ВСГУТУ предусматривает внесение в нее согласованных изменений и дополнений, признанных целесообразными по результатам их апробации или деятельности коллективов кафедр и университета в целом в нескольких направлениях за счет:

- повышения квалификации профессорско-преподавательского состава (ППС) кафедр, реализуемой на постоянной планируемой основе с учетом специфики данной ОП;
- совершенствования культурно-образовательной среды университета, включающей элементы, позволяющие разрабатывать и реализовывать новые вариативные курсы и модернизировать существующие;
- оптимального использования имеющихся ОП или укрепления ресурсного обеспечения ОП (кадрового, учебно-методического и информационного, материально-технического);
- включения обучающихся в реализацию программ обучения на основе партнерских отношений и развития самоуправления;
- осуществления взаимодействия с организованным профессиональным сообществом, потенциальными работодателями и общественностью на основе их публикаций информации с оценкой возможностей и достижений университета и получения обратной с ними связи (учет и анализ мнений работодателей, отзывов в прессе, выпускников университета и др.).

#### **1.4. Нормативные документы для разработки ОП ВПО ВСГУТУ направления подготовки 01.06.01 Математика и механика**

Нормативную базу для разработки ОП ВПО ВСГУТУ по направлению подготовки **01.06.01 Математика и механика** (принятыми в университете профилями подготовки, указанными в п. 1.1.1) составляют:

- 1) Федеральные законы:
  - от 29.12.2012 № 273-ФЗ (в редакции от 23.07.2013) «Об образовании в Российской Федерации»;
- 2) Постановления Правительства Российской Федерации:
  - от 18.11.2013 г. №1039 «Об утверждении Положения о государственной аккредитации образовательной деятельности».
- 3) Приказы Минобрнауки России:
  - от 12.09.2013 г. №1061 «Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования»;
  - от 02.09.2014 № 1192 «Об установлении соответствия направлений подготовки высшего образования - подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, применяемых при реализации образовательных программ высшего образования, содержащих сведения, составляющие государственную тайну или служебную информацию ограниченного распространения, направлений подготовки высшего образования - подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в адъюнктуре, применяемых при реализации образовательных программ высшего образования, содержащих све-

дения, составляющие государственную тайну или служебную информацию ограниченного распространения, перечни которых утверждены Приказом Министерства образования и науки РФ от 12 сентября 2013 г. N 1061, и направлений подготовки высшего образования-подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, направлений подготовки высшего образования-подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в адъюнктуре, перечни которых утверждены Приказом Министерства образования и науки РФ от 12 сентября 2013 г. N 1061, научным специальностям, предусмотренным номенклатурой научных специальностей, утвержденной приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25 февраля 2009 г. № 59»;

- от 19.11.2013 №1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;

- от 28.05.2014 г. №594 «Порядок разработки примерных основных профессиональных образовательных программ, проведения их экспертизы и ведения реестров примерных основных профессиональных образовательных программ»;

- от 30.07.2014 N 866 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика (уровень подготовки кадров высшей квалификации)».

- от 30.04.2015 № 464 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации)»

- 4) Типовое положение об образовательном учреждении высшего профессионального образования (высшем учебном заведении), утвержденное постановлением Правительства РФ от 14.02.2008 г. № 71;

- 5) Устав ФГБОУ ВО ВСГУТУ в последней редакции;

- 6) Локальные нормативные акты университета.

## **1.5.Общая характеристика ОП ВПО ВСГУТУ по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика**

### **1.5.1. Цель (миссия) ОП ВПО ВСГУТУ**

Миссия данной ОП ВПО ВСГУТУ – поддерживать и развивать традиции Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления, являющегося в настоящее время одним из ведущих учебно-научно-культурных центров на Востоке Российской Федерации, активно реализующим инновационную политику в образовательной, научной, производственной, социальной и других сферах, направленную на качественные преобразования в этих областях, устойчивое социально-экономическое развитие Байкальского региона, укрепление международного сотрудничества со странами Азиатско-Тихоокеанского региона.

Цель (миссия) данной ОП ВПО состоит в методическом обеспечении реализации в университете требований ФГОС по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика как федеральной социальной нормы в образовательной, научной и другой деятельности университета с учетом особенностей его научно-образовательной школы и актуальных потребностей региональной сферы труда в кадрах с высшим образованием в области проектирования, производства и эксплуатации технологических машин и оборудования в избранном профиле подготовки «Вычислительная математика». Миссия (социальная значимость) ОП заключается в том, чтобы предоставляемые университетом образовательные услуги, основанные на учебно-методических материалах и документах данной ОП, способствовали развитию у аспирантов личностных качеств, а также формированию заложенных в ФГОС по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

### **1.5.2. Срок освоения ОП**

В соответствии с ФГОС по данному направлению подготовки нормативный срок освоения ОП по очной форме обучения составляет 4 года.

В заочной форме обучения, вне зависимости от применяемых образовательных технологий, увеличивается не менее чем на 6 месяцев и не более чем на 1 год по сравнению со сроком получения образования в очной форме обучения.

При обучении по индивидуальному учебному плану, вне зависимости от формы обучения, устанавливается не более срока получения образования, установленного для соответствующей формы обучения.

При обучении по индивидуальному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья организация вправе продлить срок не более чем на один год по сравнению со сроком, установленным для соответствующей формы обучения.

Объем программы аспирантуры при обучении по индивидуальному плану не может составлять более 75 з.е. за один учебный год.

### **1.5.3. Трудоемкость ОП**

Трудоемкость ОП ВПО ВСГУТУ по направлению 01.06.01 Математика и механика составляет 240 зачетных единиц за весь период обучения по любой форме и включает все виды аудиторной и самостоятельной работы аспиранта, практики и время, отводимое на контроль качества освоения аспирантом ОП.

Трудоемкость ОП по очной форме обучения за учебный год равна 60 зачетным единицам.

При реализации данной программы аспирантуры может использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

Программа аспирантуры реализуется на русском языке.

### **1.5.4. Требования к поступающим**

Поступающий в университет для обучения по данной ОП ВПО ВСГУТУ, должен иметь документ государственного образца о высшем образовании (диплом специалиста или магистра).

В соответствии с Правилами приема в университет, утверждаемыми ежегодно Ученым советом университета, поступающий для обучения по очной или заочной формам должен успешно пройти установленные Правилами приема вступительные испытания.

### **1.5.5. Основные пользователи ОП**

Основными пользователями ОП ВПО ВСГУТУ данного направления подготовки являются:

- профессорско-преподавательские коллективы кафедр университета, ответственные за качественную разработку и эффективную реализацию ОП в университете, а также за обновление ее элементов с учетом достижений науки, техники и социальной сферы по данному направлению и профилю подготовки;

- обучающиеся по данному направлению, являющиеся поэтому ответственными за индивидуальное планирование и эффективную реализацию своей учебной деятельности по освоению ОП ВПО ВСГУТУ;

- администрация и коллективные органы управления институтом (факультетом), университетом – дирекция (деканат), методическая комиссия, кафедра, научно-методический совет, ректорат и др., отвечающие в пределах своих полномочий за качество подготовки выпускников и формирование (совместно с работниками инфраструктуры) воспитательной среды университета;

- научно-техническая библиотека университета (института, факультета, кафедры) как ответственное подразделение, обеспечивающее обучающихся основной и дополнительной научной и учебно-методической литературой, справочно-библиографическими и периодическими изданиями с числом наименований не ниже предусмотренного ФГОС по данному направлению подготовки исследователей, преподавателей-исследователей;
- поступающие;
- объединения специалистов и работодателей в соответствующей сфере профессиональной деятельности.

## **2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ОП ВПО ВСГУТУ по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика (с профилем подготовки «01.01.07.-Вычислительная математика»)**

### **2.1. Область профессиональной деятельности выпускника**

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, включает совокупность объектов, явлений и процессов в области наукоемких высокотехнологичных производств оборонной промышленности, аэрокосмического комплекса, авиастроения, машиностроения, проектирования и создания новых материалов, строительства.

### **2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника**

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, являются: понятия, гипотезы, теоремы, физико-математические модели, численные алгоритмы и программы, методы вычислительного эксперимента для исследования свойств материалов, составляющие содержание фундаментальной и прикладной математики, механики.

### **2.3. Виды и задачи профессиональной деятельности выпускника**

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу аспирантуры:

научно-исследовательская деятельность в области вычислительных методов фундаментальной и прикладной математики, механики:

- сбор и обработка научно-технической информации, изучение передового отечественного и зарубежного опыта по избранной проблеме прикладной математики и механики; анализ поставленной задачи в области прикладной математики и механики на основе подбора и изучения литературных источников;
- применение и разработка вычислительных методов для решения задач математического моделирования различных технических систем;
- решение краевых задач для неклассических дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений в частных производных;
- разработка математических и компьютерных моделей, предназначенных для выполнения теоретических и расчетно-экспериментальных исследований и решения научно-технических задач в области фундаментальной и прикладной математики, механики;
- подготовка и проведение вычислительных экспериментов в области прикладной математики и механики на основе классических и неклассических теорий и методов, достижений техники и технологий для высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий;
- проектирование изделий и элементов конструкций на основе математического и компьютерного моделирования с целью обеспечения их прочности и надежности;
- проведение вычислительных экспериментов по анализу характеристик конкретных механических объектов с целью рациональной оптимизации технологических процессов;
- нахождение и исследование корректных постановок новых математических моделей для неклассических уравнений математической физики;



- внедрение результатов численного расчета научно-технических и проектно-конструкторских разработок в реальный сектор экономики;
- участие в научных проектах, связанных с внедрением наукоемких инноваций.

преподавательская деятельность:

разработка учебных курсов по областям профессиональной деятельности, включая подготовку методических материалов, учебных пособий и учебников;

преподавание специальных дисциплин и учебно-методическая работа по областям профессиональной деятельности;

ведение научно-исследовательской деятельности в образовательной организации, в том числе руководство научно-исследовательской работой студентов.

Программа аспирантуры направлена на освоение всех видов профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник.

### **3. Компетенции выпускника, формируемые в результате освоения рассматриваемой ОП ВПО ВСГУТУ**

Выпускник направления подготовки **01.06.01 Математика и механика** в соответствии с целями настоящей ОП ВПО ВСГУТУ и вышеприведенными задачами профессиональной деятельности должен обладать соответствующими компетенциями, определенными на основе ФГОС (компетенция – способность выпускника применять приобретенную в результате освоения данной ОП или ее части динамическую совокупность знаний, умений, навыков, способностей, опыта и личностных качеств в решении профессиональных задач по видам профессиональной деятельности).

Полный состав обязательных универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника как совокупный ожидаемый результат образования по завершении освоения ОП ВПО ВСГУТУ по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Полный состав компетенций выпускника

НАИМЕНОВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ	
Код	Краткое содержание/определение и структура компетенции по видам профессиональной деятельности
1	2
<b>УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ (УК)</b>	
УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
УК-2	Способность 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-3	Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
УК-4	Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках
УК-5	Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития
<b>ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ (ОПК)</b>	
ОПК-1	Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

ОПК-2	Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования
<b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК)</b>	
<b>ПК-1</b>	Способность критически анализировать современные проблемы вычислительной математики 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, разрабатывать научно-техническую документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных научных исследований
<b>ПК-2</b>	Способность овладевать новыми современными методами и средствами проведения теоретических исследований по вычислительной математике и математическому моделированию, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты вычислительных экспериментов
<b>ПК-3</b>	Способность разрабатывать и исследовать математические модели объектов, систем, процессов и технологий, предназначенные для решения задач синтеза и анализа
<b>ПК-4</b>	Способность применять современный математический аппарат синтеза и анализа при решении исследовательских задач вычислительной математики и математического моделирования
<b>ПК-5</b>	Способность самостоятельно овладевать современными языками программирования, разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ и проводить с их помощью расчеты изделий и элементов конструкций на динамику и прочность, устойчивость и надежность для задач математического моделирования технических объектов

Отнесение к дисциплине соответствующей компетенции или группы компетенций, приобретаемых обучающимся в результате ее освоения, является мнением кафедры и одновременно указанием исполнителям, чтобы в разработанной кафедрой компетентностно-ориентированной программе данной дисциплины были указаны технологии ее (их) формирования на лекциях, лабораторных и практических занятиях, в том числе контрольных, в самостоятельной работе аспирантов, средства и технологии оценки ее (их) сформированности (например, тестирование, контрольные работы, защита отчетов, НИД и т.д.), а также планируемые выходные компоненты базовой структуры знаний («знать», «уметь», «владеть» и т.д.), необходимые для улучшения последующих (ей) учебных (ой) дисциплин (ы) или для последующей профессиональной деятельности.

#### **4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса для реализации ОП ВПО ВСГУТУ по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика**

- В соответствии с ФГОС по направлению подготовки **01.06.01 Математика и механика**, приказом Минобрнауки РФ от 19.11.2013 №1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)», а также с локальными нормативными актами университета по вопросам планирования и организации учебного процесса содержание и организация образовательного процесса при реализации данной ОП ВПО ВСГУТУ регламентируется следующими основными документами:

- годовой календарный учебный график (график учебного процесса);
- учебный план подготовки аспиранта по направлению 01.06.01 Математика и механика (с учетом профиля подготовки «01.01.07.-Вычислительная математика»);

- рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей), программы практик, программа научных исследований.
- программа государственной итоговой аттестации.

#### 4.1. Календарный учебный график (график учебного процесса)

4.1.1. Календарный учебный график (график учебного процесса) разрабатывается на весь срок освоения данной ОП ВПО ВСГУТУ и представляет собой графическое (в таблице) изображение в пределах каждого учебного года интервалов времени в неделях и днях элементов, составляющих образовательный процесс (академический период или период теоретического обучения, текущий контроль и промежуточная аттестация, практика, государственная итоговая аттестация, каникулы), в соответствующей продолжительности и последовательности их реализации согласно целям и задачам ООП.

4.1.2. Календарный учебный график разрабатывается одновременно с учебным планом и приводится в 1-м разделе учебного плана по направлению подготовки.

4.1.3. Календарный учебный график содержит сведения о длительности теоретического обучения в каждом учебном периоде, практик, периодов текущих аттестаций, каникул, а также мероприятий по государственной итоговой аттестации выпускников.

4.1.4. В таблице 2 представлены сводные данные по бюджету времени (в неделях) за каждый учебный год и весь период обучения по очной форме, а также показана общая трудоемкость всех видов учебных работ (в ЗЕТ), которая должна быть положена в основу планирования учебного процесса и расчета педагогической нагрузки преподавателей кафедр, определения объема учебной нагрузки обучающихся и расчета стоимости обучения.

Таблица 3 – Сводные данные по бюджету времени (в неделях) и трудоемкости всех видов учебных работ (в ЗЕТ) при реализации **01.06.01 Математика и механика** (профиль «01.01.07.-**Вычислительная математика**»).

Год обучения (курс)	Продолжительность элементов учебного процесса (в неделях – в числителе) и их трудоемкость (в ЗЕТ - в знаменателе)				
	Теоретическое обучение	Практика	Гос. итоговая аттестация	Каникулы	Всего нед./ ЗЕТ
I	45 / 60			7	52 / 60
II	42 1/3 / 56	2 2/3 / 4		7	52 / 60
III	41 / 54	4 / 6		7	52 / 60
IV	38 / 51		6/9	8	52 / 60
Всего нед./ЗЕТ	166 1/3 / 221	6 2/3 / 10	6/9	29	208 / 240

4.1.5. Для реализации программы в сокращенные сроки составляется индивидуальный учебный план.

4.1.6. Программа разрабатывается исходя из требований ФГОС по данному направлению подготовки аспиранта в части требований к структуре программы: программа состоит на 4-х блоков:

- блок 1 «Дисциплины (модули)»;
- блок 2 «Практики»;
- блок 3 «Научные исследования»;
- блок 4 «Государственная итоговая аттестация».

В таблице 4 указана структура программы аспирантуры.

Таблица 4 - Структура программы аспирантуры

Структура программы аспирантуры		Объем программы аспирантуры, в ЗЕТ
Блок 1	Дисциплины (модули)	<b>30</b>
	Базовая часть	9
	Вариативная часть	21
Блок 2	Практики	<b>10</b>
	Вариативная часть	
Блок 3	Научные исследования	<b>191</b>
	Вариативная часть	
Блок 4	Государственная итоговая аттестация (итоговая аттестация)	<b>9</b>
	Базовая часть	
Объем программы аспирантуры		<b>240</b>

#### **4.2. Учебный план ОП ВПО по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика**

##### **(с профилем подготовки «01.01.07.-Вычислительная математика».**

4.2.1. Учебный план направления подготовки **01.06.01 Математика и механика** является основным университетским нормативно-методическим документом ОП ВПО ВСГУТУ, обязательным к выполнению во всех учебных подразделениях (институтах, факультетах, кафедрах), занятых организацией и проведением учебно-вспомогательного процесса по данному направлению подготовки, и определяющим содержание подготовки, последовательность, сроки, интенсивность и трудоемкость (в ЗЕТ – зачетных единицах и академических часах) изучения учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей), практики, распределения объемов аудиторий учебной работы по видам занятий и объемов самостоятельной работы аспирантов, а также аттестаций и форм контроля и т.д.

Учебный план, сформированный кафедрой «Высшая математика» предусматривает обеспечение:

- последовательности изучения учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) и прохождения практики, основанную на их преемственности и определяемую структурно-логическими связями и зависимостями между ними (указанием соответствующих пре- и постреквизитов – предшествующих и последующих дисциплин или элемента учебного процесса для изучения данной дисциплины), которые, в свою очередь, опираются на перечень компетенций (или их компонентов);
- рациональное распределение учебных курсов и дисциплин (модулей) по соответствующим блокам (Б) с позиций равномерности учебной работы аспирантов и их загруженности;
- эффективное использование кадрового и материально - технического потенциала кафедр университета.

4.2.2. Для реализации данной ОП ВПО, созданный на основе ФГОС по направлению подготовки и использующей систему ЗЕТ, разработан компетентностно - ориентированный типовой учебный план, на основе которого разрабатываются индивидуальные учебные планы.

Индивидуальный учебный план (ИУП) составляется с помощью научного руководителя выпускающей кафедры в соответствии с требованиями с локальными нормативными актами университета по вопросам планирования и организации учебного процесса. ИУП определяет образовательную траекторию при обучении по очной или заочной форме в нормативные сроки по ФГОС и формируется по принятой в университете форме на каждый учебный год по личному заявлению аспиранта.

ИУП также составляется для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. При реализации программы аспирантуры предусмотрена возможность освоения

дисциплин (модулей) по выбору, в том числе специализированных адаптационных дисциплин (модулей) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

4.2.3. Учебный план по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика (с профилем подготовки 01.01.07 «Вычислительная математика») содержит основные исходные данные для организации и планирования образовательного процесса, как для очной формы обучения, так и для заочной формы обучения и служит основой для составления рабочих программ учебных дисциплин (модулей, практики) и расписания учебных занятий, уточнения названий курсов и дисциплин по выбору аспиранта, а также для расчета трудоемкости учебной работы (педагогической нагрузки) преподавателей и научных руководителей кафедр, обеспечивающих данную ОП ВПО.

4.2.4. Общенаучная (фундаментальная), профессиональная и специальная (профильная) подготовка выпускника данного направления охватывает широкий диапазон учебных дисциплин (модулей) и курсов, в результате изучения которых выпускник в целом должен быть способен продемонстрировать профессиональные компетенции.

4.2.5. Учебный план по направлению подготовки аспиранта на бумажном носителе согласовывается и утверждается в утвержденном в университете порядке и хранится в делах кафедры и отдела подготовки кадров высшей квалификации. Скан-копия учебного плана размещается на официальном сайте университета в разделе «Подготовка кадров высшей квалификации».

4.2.6. Последовательность освоения дисциплин (модулей), предусмотренная УП (а также ИУП), основана на их преемственности и определяется логическими связями и зависимостями между ними, которые, в свою очередь, опираются на перечень компетенций (или их компонентов), на основе которых разработчики УМКД – учебно-методического комплекса каждой дисциплины (модуля) должны сформулировать планируемые результаты обучения в форме знаний, умений, навыков и приобретаемых компетенций.

4.2.7. Трудоемкость учебной работы, необходимая для освоения отдельных дисциплин (модулей), определяется объемом и характером формируемых компетенций, значением каждой дисциплины (модуля) в системе подготовки аспиранта, объемом курса (дисциплин, модуля), соотношением в нем теоретического материала и практических работ и др.

В соответствии с локальными нормативными актами университета по вопросам планирования и организации учебного процесса:

«1.2. Трудоемкость всех видов учебной работы, определяемой ОП, разработанных на основе ФГОС, измеряется зачетными единицами трудоемкости (ЗЕТ), совместимыми с кредитами ECTS (European Credit Transfer System – Европейская система взаимозачета кредитов).

Зачетная единица трудоемкости – унифицированная единица измерения объема учебной работы обучающегося / преподавателя. 1 ЗЕТ равен 36 академическим часам (длительностью 45 минут) учебной работы.

Измерение трудоемкости учебной работы в зачетных единицах предполагает:

- оценку качества обучения по принятой в системе российского образования шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»);
- начисление обучающемуся зачетных единиц при положительной оценке его учебной работы.

1.3. Реализация Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования в университете предполагает:

- индивидуально-ориентированную организацию учебного процесса;
- накопительный характер результатов обучения, который предполагает учет всех ранее набранных обучающимся зачетных единиц по всем уровням образования.»

4.2.8 Аудиторная работа в УП предполагает проведение лекций (далее – Лк), лабораторных работ (далее – Лб) и/или практических занятий (далее – Пр) в соответствии с общими требованиями к ним.

Разработчикам УМК каждой дисциплины указано на необходимость конкретизации соответствующего вида учебных занятий (Лк, Лб или Пр) с использованием активных и интерактивных форм их проведения, в том числе с предусмотрением встреч с представителями компаний, организаций, мастер-классов экспертов и специалистов.

4.2.9. Каждый УМКД по направлению подготовки аспиранта на бумажном носителе согласовываются и утверждаются в утвержденном в университете порядке и хранятся в делах кафедр, реализующих соответствующие дисциплины и в отделе подготовки кадров высшей квалификации. Скан-копия рабочей программы, входящей в состав УМКД, размещается на официальном сайте университета в разделе «Образование» в виде сборника рабочих программ. Там же размещаются сборник аннотаций к рабочим программам и методические рекомендации по организации изучения дисциплины также в виде сборника методических материалов по направлению подготовки.

4.2.10. В Блок 2 "Практики" входят практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе педагогическая практика). Педагогическая практика является обязательной. Способы проведения практики: стационарная и выездная. Практика может проводиться в структурных подразделениях организации. Для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения практик должен учитывать состояние здоровья и требования по доступности.

Исходя из назначения каждой практики, ее целей и задач кафедры проводят выбор места проведения практики (базы практики – предприятия, учреждения, организации, НИИ, испытательные лаборатории и органы сертификации, лаборатории кафедр университета и др.), обладающего необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом, и заключает с базой практики договор, а также разрабатывает, согласовывает с базой практики и утверждает в установленном порядке программу каждого вида практики.

Все мероприятия по организации и проведению практики обучающихся (установление целей и задач практики, разработка программы практики с раскрытием ее содержания, организация практики, руководство практикой и функции участников процесса практики, требования к отчетности и др.) осуществляются в соответствии с требованиями локальных нормативных актов и организационно-распорядительных документов университета.

Скан-копии полнотекстовых программ практик размещаются на официальном сайте университета в разделе «Образование» в составе сборника рабочих программ. В аннотированном виде программы практик размещаются на сайте в составе сборника аннотаций.

4.2.11. В Блок 3 "Научные исследования" входят научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

После выбора обучающимся направленности программы и темы научно-исследовательской работы (диссертации) набор соответствующих дисциплин (модулей) и практик становится обязательным для освоения обучающимся.

4.2.12. В Блок 4 "Государственная итоговая аттестация" входит подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, а также представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

Государственная итоговая аттестация (ГИА) выпускника в соответствии с ФГОС по направлению подготовки аспиранта является обязательной и проводится после освоения всей ОП в полном объеме на последнем курсе обучения.

По результатам представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) организация дает заключение, в соответствии с пунктом 16 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013 №40, ст. 5074; 2014, №32, ст. 4496).

4.2.13. Цель ГИА выпускников - установление уровня готовности каждого выпускника к выполнению профессиональных задач.

Основными задачами ГИА являются:

- проверка соответствия выпускника требованиям ФГОС;
- определение уровня подготовленности выпускника к выполнению задач, установленных в настоящей ОП ВПО ВСГУТУ;
- оценка качества реализации настоящей ОП в университете.

4.2.14. По данному направлению выпускающей кафедрой разрабатывается, согласовываются и утверждаются программа ГИА. Программа ГИА по направлению подготовки аспирантов в аннотированном виде размещаются на сайте университета в разделе «Подготовка кадров высшей квалификации» в составе сборника аннотаций.

## 5. Рабочие программы дисциплин

Аннотации рабочих программ дисциплин базовой и вариативной частей блока 1 учебного плана, направленные на подготовку к сдаче кандидатского экзамена и к преподавательской деятельности приведены ниже. Полные рабочие программы дисциплин прилагаются.

### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Иностранный язык»**

**Аннотация дисциплины:** Изучение иностранного языка в вузе является неотъемлемой частью подготовки специалистов различного профиля, которые должны достичь уровня владения иностранным языком, позволяющего им вести профессиональную деятельность в иноязычной среде. Задачи изучения дисциплины являются: (1) совершенствование и дальнейшее развитие полученных на предыдущих уровнях образования знаний, навыков и умений по иностранному языку в различных видах речевой коммуникации, (2) достижение практического владения языком, позволяющего использовать его в научной работе, (3) практическое владение иностранным языком в рамках данного курса предполагает наличие таких умений в различных видах речевой коммуникации, которые дают возможность свободно читать оригинальную литературу на иностранном языке в соответствующей отрасли знаний, оформлять извлеченную из иностранных источников информацию в виде перевода или резюме, делать сообщения и доклады на иностранном языке на темы, связанные с научной работой аспиранта, вести беседу по специальности.

Подготовка аспирантов ведется во ВСГУТУ по английскому, немецкому и французскому языкам.

Полная рабочая программа дисциплины прилагается.

### **Аннотация рабочей программы дисциплины «История и философия науки»**

**Аннотация дисциплины:** Целью изучения дисциплины «История и философия науки» является историко-научная, философско-мировоззренческая и теоретико-методологическая подготовка кадров высшей квалификации к осуществлению ими на уровне современных требований научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности как в период выполнения диссертационных исследований, так и в ходе после-

дующей работы по специальности. Рабочая программа по курсу «История и философия науки» составлена в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами ВПО (уровень – подготовка кадров высшей квалификации) по соответствующему направлению ФГОС. Курс «История и философия науки» направлен на формирование у обучающихся в аспирантуре целостных представлений о науке как системе знаний, деятельности, социального института и феномена культуры, взятой в её развитии и взаимосвязи с другими социокультурными составляющими. Рассмотрение науки как сложного по своей структуре и динамике и неоднозначного по последствиям феномена современного цивилизационного процесса в историческом, философско-гносеологическом, методологическом, социально-культурном и этическом контекстах должно способствовать развитию у выпускников аспирантуры культуры рефлексивного мышления, формированию требуемых ФГОС универсальных компетенций.

Полная рабочая программа дисциплины прилагается.

### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Педагогика высшей школы»**

**Аннотация дисциплины:** Цель изучения дисциплины – усвоение аспирантами систематических знаний в области педагогики высшей школы с учетом отраслевой специфики ВСГУТУ, обеспечивающих эффективное решение профессиональных и личностных проблем педагогической деятельности в вузах. Задачи изучения дисциплины – овладение аспирантами основами педагогической теории и педагогического мастерства, базовыми принципами современной педагогики и методическими подходами для решения педагогических задач высшей школы. Содержание дисциплины: Понятие психологии и педагогики высшей школы. Предмет и задачи педагогики высшей школы. Понятие личности, индивида, индивидуальности. Общая характеристика мотивов, потребностей, воли, эмоций. Психологические особенности личности студента, направления развития личности студента в вузе. Познавательная сфера личности. Социальная адаптация студентов в вузе. Интерес как психологическая категория и средство достижения эффективности учебного процесса. Готовность к обучению в вузе. Психологические особенности деятельности преподавателя высшего учебного заведения. Основные качества личности преподавателя. Педагогические умения. Педагогическое мастерство. Культура речи преподавателя. Педагогическое общение. Принципы государственной политики в области высшего образования. Понятие и сущность образования. Нормативные документы, регламентирующие содержание образования. Образовательные организации высшего образования. Перспективы развития высшей школы в Российской Федерации. Высшее учебное заведение как педагогическая система. Цели и содержание обучения в высшей школе. Принципы обучения и специфика их реализации в высшей школе. Процесс и стиль педагогического взаимодействия в высшей школе. Методы, формы и средства организации учебного процесса в высшей школе. Технологии обучения в высшей школе. Проблемы повышения успеваемости. Особенности воспитательного процесса в высшей школе. Методы, средства и формы воспитания в современной педагогике. Этапы и уровни развития студенческой группы.

Полная рабочая программа дисциплины прилагается.

### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Вычислительная математика»**

**Аннотация дисциплины:** Целью изучения курса вычислительной математики является овладение современными численными методами решения краевых задач классической и неклассической математической физики; освоение широкого арсенала методов, позволяющих проводить вычислительные эксперименты и составлять математические модели различных физико-механических процессов и явлений, возникающих в связи с



важными индустриальными и естественнонаучными проблемами; разрабатывать и адаптировать математическое и программное обеспечение для их численных расчетов.

Задачи изучения дисциплины ориентированы на получение информации о постановках, методах и алгоритмах решения вычислительных задач с применением прикладных программ в автоматическом и диалоговом режимах; созданием новых, более оптимальных пакетов прикладных программ.

Содержание дисциплины состоит из нескольких основных разделов: основы теории погрешности; основные задачи вычислительной математики; устойчивость, аппроксимация и сходимость разностных схем, метод вычислительного эксперимента.

Полная рабочая программа дисциплины прилагается.

### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Математическое моделирование»**

**Аннотация дисциплины:** Целью дисциплины является углубленное изучение принципов моделирования с использованием аналитических, численных и имитационных методов. Указанная цель достигается за счёт решения следующих задач: изучение основных типов математических моделей и подходов к их исследованию; изучение и освоение принципов построения численных алгоритмов оптимизации, ориентированных на различные классы моделей; обработка и анализ результатов вычислительных экспериментов и изучение основных принципов решения содержательных проблем математического моделирования.

Различные возможности и границы применения вычислительной техники для автоматизации проектирования и деятельности различных технических систем определяются уровнем формализации научно-технических знаний в конкретной отрасли. Чем глубже разработана теория того или иного класса этих систем, тем большие возможности объективно существуют для развития их математического моделирования. Одна из сторон совершенствования качества проектирования связана с созданием и применением более эффективных, отражающих существенные особенности, математических моделей проектируемых объектов, комплектующих изделий и материалов.

Содержание дисциплины состоит из нескольких основных разделов: основные типы и этапы моделирования; основные методы математического моделирования; краевые задачи математической физики как основные модели; вычислительный эксперимент как основной метод проверки.

Полная рабочая программа дисциплины прилагается.

### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Прикладная математика»**

**Аннотация дисциплины:** Целью изучения дисциплины является овладение теоретическим знаниями и практическими навыками и умениями, позволяющими выполнять задачи деятельности специальности в области вычислительной математики по разработке и адаптации математического и программного обеспечения для оптимального численного расчета.

Задачи изучения дисциплины ориентированы на получение информации о постановках, методах и алгоритмах решения вычислительных задач с применением прикладных программ в автоматическом и диалоговом режимах.

Различные возможности и границы применения вычислительной техники для автоматизации математических расчетов определяются уровнем формализации научно-технических знаний в конкретной отрасли. Чем глубже разработана теория того или иного класса технических систем, тем большие возможности объективно существуют для автоматизации процесса их математического моделирования. Одна из сторон совершенствова-

ния качества численного расчета связана с использованием специализированных математических пакетов прикладных программ, применением эффективных, отражающих существенные особенности, математических моделей исследуемых процессов.

Полная рабочая программа дисциплины прилагается.

#### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Проекционно - итерационные методы, методы разностных схем и конечных элементов»**

**Аннотация дисциплины:** Целью изучения дисциплины является овладение теоретическим знаниями и практическими навыками и умениями, позволяющими выполнять задачи деятельности специальности в области численных методов вычислительной математики по разработке и адаптации математического и программного обеспечения.

Задачи изучения дисциплины ориентированы на получение информации о постановках, методах и алгоритмах получения различных разностных схем для решения вычислительных задач с применением прикладных программ в автоматическом и диалоговом режимах.

Полная рабочая программа дисциплины прилагается.

#### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Методология применения математических пакетов прикладных программ»**

Аннотация дисциплины: Целью изучения дисциплины является овладение теоретическим знаниями и практическими навыками и умениями, позволяющими выполнять задачи деятельности специальности в области вычислительной математики по разработке и адаптации математического и программного обеспечения. Задачи изучения дисциплины ориентированы на получение информации о постановках, методах и алгоритмах решения вычислительных задач с применением прикладных программ в автоматическом и диалоговом режимах; на создание новых, более оптимальных, пакетов прикладных программ.

Различные возможности и границы применения вычислительной техники для автоматизации проектирования определяются уровнем формализации научно-технических знаний в конкретной отрасли. Чем глубже разработана теория того или иного класса технических систем, тем большие возможности объективно существуют для автоматизации процесса их проектирования. Одна из сторон совершенствования качества проектирования связана с использованием методов оптимального и вариантного проектирования, применением эффективных, отражающих существенные особенности, математических моделей проектируемых объектов, комплектующих изделий и материалов.

Полная рабочая программа дисциплины прилагается.

#### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Функциональный анализ и некоторые применения кубатурных формул»**

**Аннотация дисциплины:** Целью изучения дисциплины является теоретическое и практическое овладение слушателями классическими и современными методами функционального анализа.

Задачи изучения дисциплины ориентированы на получение информации о постановках, методах и алгоритмах решения вычислительных задач с применением кубатурных формул.

Различные возможности и границы применения вычислительной техники для решения задач математического моделирования определяются уровнем формализации научно-технических знаний в конкретной области. Чем глубже разработана теория или иного класса технических систем, тем большие возможности объективно существуют для

применения методов вычислительной математики, в частности методов кубатурных формул. Одна из сторон оптимизации формул приближенного интегрирования связана с использованием асимптотически оптимальных методов квадратурных и кубатурных формул, применением эффективных, отражающих существенные особенности, математических моделей.

Полная рабочая программа дисциплины прилагается.

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Корректные постановки краевых задач для неклассических уравнений  
математической физики»**

Аннотация дисциплины: Целью изучения дисциплины является постановка и исследование корректных краевых задач для уравнений в частных производных. Указанная цель достигается за счёт решения следующих задач: познакомиться с понятием обобщенного решения задач для дифференциальных уравнений с частными производными, изучить свойства различных функциональных пространств и понятие устойчивости решений в этих пространствах.

В рамках курса рассматриваются различные задачи математической физики в гильбертовых пространствах с помощью единого подхода, основанного на теореме Рисса о представлении линейного ограниченного функционала в гильбертовом пространстве. Рассматриваются следующие разделы: пространства интегрируемых функций, краевые задачи для дифференциальных уравнений в частных производных, пространства вектор-функций, общая теория корректных краевых задач, аппроксимация краевых задач, численные и аналитические методы решения неклассических дифференциальных уравнений математической физики.

Полная рабочая программа дисциплины прилагается.

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Различные методы решения неклассических дифференциальных уравнений»**

Аннотация дисциплины: Целью изучения дисциплины является формирование у аспирантов углубленных профессиональных знаний в области современной теории краевых задач для уравнений в частных производных. Указанная цель достигается за счёт решения следующих задач: познакомиться с понятием обобщенного решения задач для дифференциальных уравнений с частными производными, изучить свойства функциональных пространств, связанных с дифференциальными операциями векторного анализа. В рамках курса рассматриваются различные задачи математической физики в гильбертовых пространствах с помощью единого подхода, основанного на теореме Рисса о представлении линейного ограниченного функционала в гильбертовом пространстве. Рассматриваются следующие разделы: пространства интегрируемых функций, краевые задачи для дифференциальных уравнений в частных производных, пространства вектор-функций, общая теория корректных краевых задач, аппроксимация краевых задач, численные и аналитические методы решения неклассических дифференциальных уравнений математической физики.

Полная рабочая программа дисциплины прилагается.

**Программа научно-исследовательской практики**

В соответствии с п. 6.4 ФГОС по направлению подготовки **01.06.01 Математика и механика**, возможно проведение научно-исследовательской практики. Цели научно-исследовательской практики: закрепление теоретических и научно-исследовательских

знаний, полученных аспирантами в процессе обучения; формирование умений принимать самостоятельные решения на конкретных участках работы в реальных производственных условиях.

Задачи научно-исследовательской практики: проведение экспериментальных работ по теме научно-квалификационной работы (диссертации), получение экспериментальных данных и их обработка, разработка алгоритмов и программ для проведения предварительного вычислительного эксперимента усталостной долговечности и прочности элементов конструкций и изделий с использованием высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий (CAD/CAE-систем мирового уровня).

Место и время проведения практики. Научно-исследовательскую практику аспиранты проходят в лаборатории «Надежность, прочность изделий и конструкций», которая оснащена современной автоматизированной системой контроля испытаний по заданной программе, в которую входят контрольно-аппаратный и тензоизмерительный комплекс; новое программное обеспечение для автоматизации процесса испытаний и обработки результатов.

Сроки прохождения научно-исследовательской практики устанавливаются в соответствии с учебным планом подготовки и индивидуальным планом аспиранта, согласуются с научным руководителем и заведующим кафедрой. Научно-исследовательская практика осуществляется как непрерывный цикл. Объем научно-исследовательской практики составляет 216 час. (6 ЗЕТ).

Программа научно-исследовательской практики прилагается.

### **Программа педагогической практики**

В соответствии с п. 6.4 ФГОС по направлению подготовки **01.06.01 Математика и механика**, обязательной для аспирантов является педагогическая практика. Целью прохождения педагогической практики является формирование у аспирантов положительной мотивации к педагогической деятельности и профессиональных компетенций, обеспечивающих готовность к педагогическому проектированию учебно-методических комплексов дисциплин в соответствии с профилем подготовки и проведению различных видов учебных занятий с использованием инновационных образовательных технологий, формирование умений выполнения гностических, проектировочных, конструктивных, организаторских, коммуникативных и воспитательных педагогических функций, закрепление психолого-педагогических знаний в области профессиональной педагогики и приобретение навыков творческого подхода к решению научно-педагогических задач.

Объектами прохождения педагогической практики аспирантов могут быть образовательные учреждения профессионального образования различного типа (образовательные учреждения высшего и среднего образования и т.д.).

Сроки прохождения педагогической практики устанавливаются в соответствии с учебным планом подготовки и индивидуальным планом аспиранта, согласуются с научным руководителем и заведующим кафедрой. Педагогическая практика осуществляется как непрерывный цикл. Объем педагогической практики составляет 144 час. (4 ЗЕТ).

Программа педагогической практики прилагается.

### **Программа научных исследований**

Объем научно-исследовательской деятельности аспиранта составляет 6876 ч (191 ЗЕТ). Программа научно-исследовательской деятельности аспиранта является индивидуальной и отражается в индивидуальном плане работы аспиранта.

Общая (рамочная) программа научных исследований прилагается.

## **6. Фактическое ресурсное обеспечение ОП ВПО**

### **6.1 Кадровое обеспечение учебного процесса**

6.1.1. Реализация ОП аспирантуры обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы аспирантуры на условиях гражданско-правового характера.

6.1.2. Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет не менее 60 процентов от общего количества научно-педагогических работников организации.

6.1.3. Доля научно-педагогических работников (в приведённых к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень и (или) ученое звание, в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу аспирантуры составляет не менее 70 процентов;

6.1.4. Научные руководители, назначаемые аспирантам, имеют учёную степень, осуществляют самостоятельную научно-исследовательскую деятельность или участвуют в осуществлении такой деятельности по профилю подготовки, имеют публикации по результатам указанной научно-исследовательской деятельности в ведущих отечественных и(или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляют апробацию результатов указанной научно-исследовательской деятельности на национальных и международных конференциях.

### **6.2. Информационное обеспечение программы аспирантуры**

6.2.1. ООП аспирантуры обеспечивается учебно-методической документацией и материалами по всем учебным курсам, дисциплинам (модулям) основной образовательной программы. Все аспиранты обеспечены печатными изданиями из расчета не менее 50 экземпляров каждого из изданий обязательной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, и не менее 25 экземпляров дополнительной литературы на 100 обучающихся.

6.2.2. Библиотечный фонд укомплектован печатными и электронными изданиями основной учебной и научной литературы по дисциплинам учебного плана аспирантуры. Фонд дополнительной литературы, помимо учебной, включает официальные, справочно-библиографические и специализированные периодические издания. Библиотечные фонды располагают такими периодическими изданиями как – «Автоматика и телемеханика», «Прикладная математика и механика», «Журнал вычислительной математики и математической физики», «Математическое моделирование», «Сибирский журнал промышленной математики», «Авиационная техника», «Известия вузов. Прикладная механика», «Известия вузов. Машиностроение» и др.

6.2.3. Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе ЭБС «Библиотех» ВСГУТУ, содержащей издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированной по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

6.2.4. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивает возможность индивидуального доступа, для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, как на территории ВСГУТУ, так и вне ее.

6.2.5. Обучающиеся и педагогические работники обеспечены доступом к современным профессиональным базам данных (в том числе международным реферативным базам данных научных изданий) и информационным справочным системам, которые указаны в рабочих программах дисциплин (модулей). Профессиональные базы данных и информационные справочные системы ежегодно обновляются.

6.2.6. ОП ВПО обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, состав который прописан в рабочих программах дисциплин (модулей). Комплекты лицензионных программ ежегодно обновляются.

6.2.7. Обучающиеся инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

6.2.8. Электронно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям ЭБС и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах (учебные планы, сборники аннотаций к рабочим программам, сборники полнотекстовых рабочих программ дисциплин (модулей), сборники методических материалов по организации изучения дисциплин (модулей), программы практик, программы ГИА размещаются на официальном сайте университета в разделе «Подготовка кадров высшей квалификации»);

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы (фиксация хода образовательного процесса и его результатов осуществляется в локальной системе АИС «Контингент»);

- формирование электронного портфолио обучающихся, в т.ч. сохранение работ обучающихся, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;

- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в т.ч. синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет» (e-mail, FTP, форум на сайте ВСГУТУ, на страницах специализированных групп в социальных сетях).

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. За разработку и техническое сопровождение информационно-образовательной среды отвечает Центр новых информационных и телекоммуникационных технологий ВСГУТУ. Контент обеспечивается научно-педагогическим сообществом университета. Ежегодно профессорско-преподавательский состав повышает квалификацию по вопросам электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

### **6.3. Материально-техническое обеспечение учебного процесса**

6.3.1. Для реализации основной образовательной программы аспирантуры университет располагает специальными помещениями, представляющими собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещениями для самостоятельной работы и помещениями для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Материально-техническая база соответствует действующим противопожарным правилам и нормам.

6.3.2. При прохождении профессиональной практики на предприятиях (в организациях) или иных структурных подразделениях университета реализация образовательной программы аспирантуры обеспечивается совокупностью ресурсов материально-технической базы и учебно-методического обеспечения ВСГУТУ и организаций, участвующим в реализации программы в сетевой форме согласно договорам.

6.3.3. Материально-техническое оснащение помещений:

- специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (интерактивные доски, персональные компьютеры, видеопроекторы и др.), служащими для представления учебной информации большой аудитории;

- для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (информационные стенды, плакаты и

пр.), обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин (модулей);

- помещения для самостоятельной работы обучающихся (университетские компьютерные классы, читальные залы Научной библиотеки ВСГУТУ и др.) оснащены компьютерной техникой с выходом в «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

6.3.4. Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программ аспирантуры, представлен в таблице.

**Перечень материально-технического обеспечения в рамках всего направления подготовки аспиранта по направлению 01.06.01 Математика и механика**

	Наименование оборудования	Оценка оборудования		
		простое	сложное	особо сложное
<b>1</b>	<b>Перечень материально-технических средств учебной поточной аудитории для чтения лекций</b>			
1.1	Компьютер стационарный, переносной		+	
1.2	Видеопроектор		+	
1.3	Мультимедийный проектор		+	
1.4	Экран настенный	+		
1.5	Коммутационный комплект для проектора		+	
1.6	Интерактивная доска		+	
<b>2</b>	<b>Перечень материально-технических средств учебного помещения для проведения практических и семинарских занятий</b>			
2.1	Компьютеры стационарные, персональные, мониторы		+	
2.2	Мультимедийный портативный переносной проектор		+	
2.3	Экран настенный	+		
2.4	Видеомагнитофон		+	
2.5	Принтеры HP или аналоги		+	
2.6	Сканеры типа AGFA или аналоги		+	
2.7	Сетевое оборудование для организации работы в компьютерном классе		+	
2.8	Соответствующее лицензионное программное обеспечение, учитывающее специфику базовых и вариативных дисциплин специализаций		+	
<b>3</b>	<b>Программное и соответствующее ему аппаратное обеспечение для создания компьютерной графики</b>			
3.1	Компьютеры стационарные, переносные		+	
3.2	Проектор/LED телевизор		+	
3.3	Экран для проектора	+		

**Перечень материально-технического обеспечения в рамках профиля «01.01.07.-Вычислительная математика»**

	Наименование оборудования	Оценка оборудования		
		простое	сложное	особо сложное
<b>1</b>	<b>Лаборатория «Надежность, прочность изделий и конструкций»</b>			
1.1	Компьютер стационарный, переносной		+	
1.2	Приборы оптического контроля (Измерители ла-		+	

	зерные триангуляционные РФ603)			
1.3	Цифровые датчики тока (СТ 50-Т).	+		
1.4	Цифровые датчики температуры (DS18B20).	+		
1.5	Динамометрическое оборудование контроля задания нагрузок (динамометры электронные универсальные АЦДР-500И-1, ДОУ-3-10Н).		+	
1.6	Прибор комбинированный TESTO-622 для измерения абсолютного давления, температуры, влажности.		+	
1.7	Измеритель сопротивления изоляции 4153 IN.	+		
1.8	Микрометр МІ 3242.		+	
1.9	Магазины сопротивлений Р4831.	+		
1.10	Четыре стенда для испытаний изделий авиационной техники		+	
<b>2</b>	<b>Центр коллективного пользования «Прогресс» ФГБОУ ВПО "ВСГУТУ"</b>			
2.1	Растровый электронный микроскоп JSM-6510LV (JEOL, Япония, 2008 г.в.) с системой микроанализа INCA Energy 350 (OxfordInstruments, Великобритания, 2008 г.в.)		+	
2.2	Напылительная установка JFC-1600 (JEOL, Япония, 2011 г.в)		+	
2.3	Дифрактометр рентгеновский ДРОН-7 (НПП «Буревестник», Россия, 2012 г.в.)		+	
2.4	ИК-Фурье спектрометр Nicolet-380, спектральный диапазон прибора 3800-375 см-1 (ThermoElectronCorporation, США, 2007 г.в.)		+	
2.5	Спектрометр Cary-300 с регистрацией спектра поглощения образцов в диапазоне 190-900 нм (Varian, Австралия, 2003 г.в.).		+	
2.6	Система капиллярного электрофореза «Капель-105М» (Люмекс, Россия, 2012 г.в.)		+	
2.7	Ротационный вискозиметр BrookfieldRVDV-II+Pro (BrookfieldEngineeringLabs., США, 2009 г.в.).		+	

#### 6.4. Требования к финансовым условиям реализации программы аспирантуры

6.4.1. Финансовое обеспечение реализации программы аспирантуры осуществляется в объеме не ниже установленных Министерством образования и науки Российской Федерации базовых нормативных затрат на оказание государственной услуги в сфере образования для данного уровня образования и направления подготовки с учетом корректирующих коэффициентов, учитывающих специфику образовательных программ в соответствии с Методикой определения нормативных затрат на оказание государственных услуг по реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ высшего образования по специальностям и направлениям подготовки, утвержденной приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 2 августа 2013 г. N 638 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 16 сентября 2013 г., регистрационный N 29967).



## **7. Оценка качества освоения программы аспирантуры по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика**

**7.1.** Ответственность за обеспечение качества подготовки обучающихся при реализации программ аспирантуры, получения обучающимися требуемых результатов освоения программы несет ВСГУТУ.

**7.2.** Уровень качества программы аспирантуры и ее соответствие требованиям ФГОС устанавливается в процессе проверок выполнения лицензионных требований, а также в процессе государственной аккредитации. Уровень качества программы аспирантуры и ее соответствие требованиям рынка труда и профессиональных стандартов может устанавливаться в процессе профессионально-общественной аккредитации программы.

**7.3.** Оценка качества освоения программ аспирантуры обучающимися включает текущий контроль, промежуточную аттестацию обучающихся и итоговую (государственную итоговую) аттестацию.

Конкретные формы и процедуры промежуточной аттестации обучающихся по каждой дисциплине (модулю) и практике устанавливаются учебным планом и учебно-методическим комплексом дисциплины (в т.ч. рабочей программой) и доводятся до сведения обучающихся в сроки, определенные в соответствующих локальных нормативных актах (в том числе особенности процедуры промежуточной аттестации при обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья).

Промежуточная аттестация аспирантов проводится два раза в год и регламентируется Положением о промежуточной аттестации аспирантов, докторантов, соискателей и лиц, прикрепленных для подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук без освоения программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования ВСГУТУ.

Фонды оценочных средств включают: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, контрольных работ, коллоквиумов, зачетов и экзаменов, примерную тематику рефератов и т.п., а также иные формы контроля, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся. Оценочные средства представлены в рабочих программах дисциплин.

**7.4.** Для осуществления процедуры промежуточной аттестации обучающихся в ВСГУТУ создают фонды оценочных средств, позволяющие оценить достижение запланированных в образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

**7.5.** Обучающимся предоставлена возможность оценивания содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик, а также работы отдельных преподавателей. Для этого образовательная программа размещается на официальном сайте ВСГУТУ в разделе «Образование».

**7.6.** Государственная итоговая аттестация в качестве обязательного государственного аттестационного испытания включает подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, а также представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

### Лист периодических проверок

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность, подпись	Дата проверки	Потребность в корректировке документа (да/нет)	Перечень пунктов, стр., разделов, требующих изменений или дополнений

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, на основе анализа можно сформулировать основные задачи, которые призвана решать образовательная программа:

- подготовка специалистов со знанием: теоретического и компьютерного исследования научно-технических проблем и решение задач математического моделирования, прикладной механики, задач динамики, прочности, устойчивости, рациональной оптимизации, долговечности, ресурса, живучести, надежности и безопасности машин, конструкций, композитных структур, приборов и аппаратуры и их элементов;
- применение информационных технологий, современных систем компьютерной математики, технологий конечно-элементного анализа, наукоемких компьютерных технологий, программных систем компьютерного проектирования (пакетов прикладных программ, САПР; САД-систем);
- исследование проблем вычислительной математики в области постановки корректных математических моделей для неклассических уравнений математической физики;
- создание различных методов решения для неклассических дифференциальных уравнений в частных производных;
- проведение вычислительных экспериментов для проверки этих математических моделей;
- управление проектами, управление наукоемкими инновациями, маркетинг, стратегический и инновационный менеджмент, предпринимательство в области высоких наукоемких технологий; организацию работы научных, проектных и производственных подразделений, занимающихся разработкой и проектированием новой техники и технологий, внедрением и применением наукоемких технологий.

Исследователь по направлению **01.06.01 Математика и механика** (с профилем подготовки «01.01.07.-**Вычислительная математика**») готовится к следующим видам профессиональной деятельности: научно-исследовательская, включая расчетно-экспериментальную и педагогическая.

**ОБОСНОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 01.06.01 Математика и механика, с профилем подготовки «01.01.07 – Вычислительная математика»**

Содержание основной образовательной программы по подготовке исследователей по направлению **01.06.01 Математика и механика** (с профилем подготовки 01.01.07 – Вычислительная математика) определяется научными интересами коллектива кафедры «Высшая математика» и включает:

1. систему учебно-методических документов, разработанную и утвержденную университетом с учетом потребностей регионального рынка труда, требований федеральных органов исполнительной власти и соответствующих отраслевых (по профилям подготовки) требований на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее - ФГОС ВО) по подготовке исследователей по направлению **01.06.01 Математика и механика** (с профилем подготовки «01.01.07 – Вычислительная математика»), утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации от 30.07.2014 № 866.
2. государственную итоговую аттестацию и выдачу диплома государственного образца.

Матрица взаимосвязей компетенций

№	Наименование учебных циклов и учебных дисциплин	ЗЕТ	Коды реализуемых компетенций
<b>Б 1</b>	<b>Дисциплины</b>		
<b>Б 1</b>	<b>Базовая часть</b>	<b>9</b>	
	История и философия науки	4	УК-1,2,5
	Иностранный язык	5	УК-3,4
	<b>Вариативная часть</b>	<b>21</b>	
	<b>Вариативная часть (обязательные дисциплины)</b>	<b>9</b>	
	Педагогика высшей школы	3	ОПК-2; УК-1,5; ПК-1
	Вычислительная математика	3	ОПК-1; ПК-1, 2, 5
	Математическое моделирование	3	ОПК-1; ПК-1, 2, 3, 4, 5
	<b>Вариативная часть (дисциплины по выбору)</b>	<b>12</b>	
	Прикладная математика	4	ОПК-1; ПК-1, 2, 4, 5; УК-1
	Методология применения математических пакетов прикладных программ		ОПК-1; ПК-1, 2, 4, 5; УК-1
	Функциональный анализ и некоторые применения кубатурных формул	4	ОПК-1; ПК-1, 2, 4, 5; УК-1
	Проекционно-итерационные методы, методы разностных схем и конечных элементов		ОПК-1; ПК-1, 2, 4, 5; УК-1
	Корректные постановки краевых задач для неклассических уравнений математической физики	4	ОПК-1; ПК-1, 2, 3, 5; УК-1
	Различные методы решения неклассических дифференциальных уравнений		ОПК-1; ПК-1, 2, 3, 5; УК-1
<b>Б 2</b>	<b>Практика</b>	<b>10</b>	
	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская практика)	6	ОПК-1; ПК-2, 4; УК-1, 3, 4

№	Наименование учебных циклов и учебных дисциплин	ЗЕТ	Коды реализуемых компетенций
	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая практика)	4	ОПК-2; ПК-1, 3, 5; УК-2, 5
<b>Б 3</b>	<b>Научные исследования</b>	<b>191</b>	
	Научно-исследовательская деятельность	95	ОПК-1, 2; ПК-1, 2, 3, 4, 5; УК-1, 2, 3, 4, 5
	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук	96	ОПК-1; ПК-1, 3, 4; УК-1, 2
<b>Б 4</b>	<b>Государственная итоговая аттестация</b>	<b>9</b>	
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	2	ОПК-1, 2; ПК-3, 4; УК-2, 4, 5
	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)	7	ОПК-1; ПК-1, 2, 5; УК-1, 3
	<b>ИТОГО по программе:</b>	<b>240</b>	
ФТД	<b>Факультативы</b>	<b>4</b>	
	Информационные технологии в науке и образовании	2	ОПК-1, 2; УК-1
	Патентование	2	ПК-1, УК-1, 5

Разработал:

Ханхасаев В.Н.

