

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАЛУЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО»

Утверждаю:  
Ректор



М. А. Казак

Согласовано:

Проректор по учебной работе

М. Заикин

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**  
подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

**1. Естественные науки**  
область науки

**1.2. Компьютерные науки и информатика**  
группа научных специальностей

**Физико-математические науки, технические науки**  
наименование отрасли науки, по которой присуждаются ученые степени

**1.2.2. Математическое моделирование, численные методы  
и комплексы программ**  
шифр научной специальности

Форма обучения: очная

Программа принята на заседании  
Ученого совета университета  
от 28.04.2022 г., протокол № 8

г. Калуга

## Содержание

### **1. Общие положения:**

- 1.1. Нормативные документы для разработки ООП;
- 1.2. Общая характеристика ООП;
- 1.3. Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения ООП аспирантуры.

### **2. Структура основной образовательной программы**

### **3. Аннотации рабочих программ дисциплин, программ практик, ИА**

### **4. Условия реализации программы аспирантуры**

- 4.1. Общесистемные условия реализации программы аспирантуры
- 4.2. Кадровые условия реализации программы аспирантуры
- 4.3. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение программы аспирантуры

### **5. Финансовое обеспечение программы аспирантуры**

### **6. Лист регистрации изменений**

## **1. Общие положения:**

Основная образовательная программа аспирантуры, реализуется в университете по группе научных специальностей 1.2. Компьютерные науки и информатика и шифру научной специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

### **1.1. Нормативные документы для разработки ООП**

Основная образовательная программа составлена в соответствии с:

- Федеральным законом Российской Федерации от 23.08.1996 № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике»;
- Федеральным законом Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 «О порядке присуждения ученых степеней»;
- Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24.02.2021 № 118 «Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, и внесении изменения в Положение о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, утвержденное приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 ноября 2017 г. № 1093»;
- Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 № 951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)» (далее – федеральные государственные требования);
- Постановлением Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 № 2122 «Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;
- Методическими рекомендациями Министерства образования и науки РФ от 08.04.2014 г. №АК-44/05вн «По организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса»;
- Локальными нормативными актами КГУ им. К.Э. Циолковского, регламентирующими образовательную деятельность по образовательным программам подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре.

### **1.2. Общая характеристика ООП**

Основная образовательная программа представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде общей характеристики образовательной программы, учебного плана и календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин (модулей), программы практики, оценочных средств, сведения о кадровом (профессорско-преподавательском) составе, необходимом для реализации образовательной программы; сведения о материально-техническом и учебно-методическом обеспечении программы).

**Цель основной образовательной программы** по группе научных специальностей 1.2. Компьютерные науки и информатика и шифру научной специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ является подготовка научно-педагогических кадров по научной специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

**Задачами** являются:

углубленное изучение теоретических и методологических основ математического

моделирования и численных методов, компьютерных наук;

совершенствование знания иностранного языка, ориентированного на профессиональную деятельность;

совершенствование философской подготовки, ориентированной на профессиональную деятельность;

формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности;

подготовка диссертации на соискание научной степени кандидата наук к защите.

Освоение программы аспирантуры осуществляется аспирантами по индивидуальному плану работы, включающему индивидуальные план научной деятельности и индивидуальный учебный план.

**Срок освоения основной образовательной программы:** 3 года.

**Форма обучения** по программе: *очная*.

Образовательная деятельность по программе осуществляется на государственном языке Российской Федерации (русском).

### ***1.3. Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения ОПОП аспирантуры***

Лица, желающие освоить ООП аспирантуры, должны иметь высшее образование определенной ступени (специалист, магистр), подтвержденное документом государственного образца.

Лица, имеющие высшее образование, принимаются в аспирантуру по результатам сдачи вступительных экзаменов на конкурсной основе. По решению приемной комиссии лицам, имеющим достижения в научно-исследовательской деятельности, отраженные в научных публикациях, грамотах, дипломах может быть предоставлено право преимущественного зачисления при наличии равных баллов по результатам вступительных испытаний.

Порядок приема в аспирантуру и условия конкурсного отбора определяются действующим Положением о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Программы вступительных испытаний в аспирантуру разработаны Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского в соответствии с федеральными государственными требованиями.

## ***2. Структура основной образовательной программы***

Программа аспирантуры включает в себя научный компонент, образовательный компонент и итоговую аттестацию.

**Научный компонент** программы аспирантуры включает:

1) научную деятельность аспиранта, направленную на подготовку диссертации на соискание научной степени кандидата наук (далее - диссертация) к защите.

Подготовка диссертации к защите включает в себя выполнение индивидуального плана научной деятельности, написание, оформление и представление диссертации для прохождения итоговой аттестации. В рамках осуществления научной (научно-исследовательской) деятельности, аспирант решает научную задачу, имеющую значение для развития соответствующей отрасли науки, либо разрабатывает новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны.

2) подготовку публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации, в рецензируемых научных изданиях, в приравненных к ним научных изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus и международных базах данных, определяемых в соответствии с рекомендацией Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, а также в научных изданиях, индексируемых в наукометрической базе данных Russian Science Citation Index (RSCI).

3) промежуточную аттестацию по этапам выполнения научного исследования.

**Образовательный компонент** программы аспирантуры включает дисциплины (модули) и практику, а также промежуточную аттестацию по указанным дисциплинам (модулям) и практике.

**Итоговая аттестация** по программам аспирантуры проводится в форме оценки диссертации на предмет ее соответствия критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом от 23 августа 1996 г. N 127-ФЗ "О науке и государственной научно-технической политике".

№ п/п	Наименование компонентов программы аспирантуры и их составляющих	Объем (з.е)
1.	Научный компонент	159
1.1	Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации к защите	59
1.2	Подготовка публикаций	100
1.3	Промежуточная аттестация по этапам выполнения научного исследования	
2.	Образовательный компонент	15
2.1	Дисциплины (модули), в том числе элективные, факультативные дисциплины (модули) (в случае включения их в программу аспирантуры и (или) направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов)	9
2.1.1	История и философия науки	3
2.1.2	Иностранный язык	3
2.1.3	Специальность (Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ)	3
2.2	Практика	6
2.3	Промежуточная аттестация по дисциплинам (модулям) и практике	
3	Итоговая аттестация	6
3.1	Оценка диссертации на предмет ее соответствия установленным критериям	6
	Объем программы аспирантуры	180

### **Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ООП**

Учебный план (Приложение №1)

Календарный учебный график (Приложение №2)

Рабочие программы дисциплин, включающие в себя фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, размещены в электронной информационно-образовательной среде университета (Приложение №3)

Программа научно-исследовательской практики (Приложение №4), размещена в электронной информационно-образовательной среде университета.

Программа итоговой аттестации (Приложение №5) находится в электронной информационно-образовательной среде университета

### **3. Аннотации рабочих программ дисциплин, программ практик, ИА**

#### **1.1.1 (н) Подготовка диссертации на соискание ученой степени кандидата наук**

##### **Цели:**

- 1) развитие навыков научной коммуникации, публичного представления результатов своей научно-исследовательской работы на ее различных этапах в устной и письменной формах
- 2) развитие навыков научно-исследовательской работы, ее планирования, проведения и оформления

- 3) развитие навыков апробации результатов научного исследования на ее промежуточном и заключительном этапах
- 4) развитие навыков самостоятельного освоения и использования для решения исследовательских задач новых знаний, методов, технологий и программного обеспечения

#### **Задачи:**

- 1) развивать навыки самостоятельной аналитической работы при решении задач профессионального характера;
- 2) развить умения критически оценивать и обобщать теоретические положения;
- 3) стимулировать навыки самостоятельной аналитической работы;
- 4) формировать и оценивать творческие возможности аспиранта, уровень его научной, теоретической и специальной подготовки, способности к самостоятельному мышлению;
- 5) формировать навыки публичной дискуссии и защиты научных идей, предложений и рекомендаций;
- 6) систематизировать, закрепить и расширить знания, умения, навыки для подготовки диссертации на соискание учёной степени кандидата наук согласно требованиям, предъявляемым высшей аттестационной комиссией.

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

1.1.1 (н) Подготовка диссертации на соискание научной степени кандидата наук входит в научный компонент учебного плана аспирантов. Подготовка диссертации на соискание научной степени кандидата наук является обязательной в течение всего периода обучения.

Подготовка диссертации на соискание научной степени кандидата наук может проводиться на базе образовательных и научно-исследовательских учреждений, которые могут рассматриваться как экспериментальные площадки для проведения исследований по направлению подготовки. Базы определяются с учетом темы диссертации аспирантов и должны предоставлять оптимальные условия для проведения исследовательской деятельности.

#### **Планируемые результаты освоения дисциплины**

В результате освоения программы «Подготовка диссертации на соискание научной степени кандидата наук» аспирант должен:

**Знать:** современные методы построения и анализа математических моделей, а также современные методы разработки и реализации алгоритмов их решения; основные направления, проблемы и методы в области исследования; современные алгоритмы компьютерной математики, математическую теорию, лежащую в их основе.

**Уметь:** применять современные методы построения и анализа математических моделей, а также современные методы разработки и реализации алгоритмов их решения; применять современные алгоритмы компьютерной математики, оперировать фактами математической теории, лежащей в их основе; осуществлять поиск нужной информации в базах данных научного цитирования

**Владеть:** навыками оптимального выбора современных методов построения и анализа математических моделей, а также современных методов разработки и реализации алгоритмов их решения; навыками оптимального выбора и создания новых современных алгоритмов компьютерной математики, навыками получения новых фактов математической теории, лежащей в их основе; навыком использования баз данных научного цитирования при оценке публикационной активности

**Общая трудоемкость** составляет 2124 часа /59 зач. ед.

#### **1.2.1. (н) Научно-исследовательская деятельность**

**Цель:** подготовка аспирантов к проведению самостоятельных и коллективных научных исследований, основным результатом которых является написание и успешная защита диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических/технических наук.

**Задачами** научно-исследовательской деятельности является:

- 1) применение полученных знаний при осуществлении научных исследований в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ;
- 2) определение области научных исследований и проведение анализа состояния вопроса в

- исследуемой предметной области;
- 3) разработка моделей теоретических исследований и/или методик экспериментальных исследований;
  - 4) выполнение теоретических и/или экспериментальных исследований;
  - 5) обработка и анализ результатов теоретических и/или экспериментальных исследований.

#### **Место научно-исследовательской деятельности в структуре ООП аспирантуры.**

1.2.1 (н) Научно-исследовательская деятельность входит в научный компонент учебного плана аспирантов, является обязательной в течение всего периода обучения.

Научно-исследовательская деятельность может проводиться на базе образовательных и научно-исследовательских учреждений, которые могут рассматриваться как экспериментальные площадки для проведения исследований по направлению подготовки. Базы определяются с учетом темы диссертации аспирантов и должны предоставлять оптимальные условия для проведения исследовательской деятельности.

#### **Планируемые результаты освоения дисциплины**

В результате освоения программы «Научно-исследовательской деятельности» аспирант должен:

**Знать:** современные методы построения и анализа математических моделей, а также современные методы разработки и реализации алгоритмов их решения; основные направления, проблемы и методы в области исследования; современные алгоритмы компьютерной математики, математическую теорию, лежащую в их основе.

**Уметь:** применять современные методы построения и анализа математических моделей, а также современные методы разработки и реализации алгоритмов их решения; применять современные алгоритмы компьютерной математики, оперировать фактами математической теории, лежащей в их основе; осуществлять поиск нужной информации в базах данных научного цитирования

**Владеть:** навыками оптимального выбора современных методов построения и анализа математических моделей, а также современных методов разработки и реализации алгоритмов их решения; навыками оптимального выбора и создания новых современных алгоритмов компьютерной математики, навыками получения новых фактов математической теории, лежащей в их основе; навыком использования баз данных научного цитирования при оценке публикационной активности

**Общая трудоемкость** составляет 3600 часов /100 зач. ед.

### **2.1.1 История и философия науки**

#### **Цель и задачи дисциплины**

Цель дисциплины «История и философия науки» заключается в формировании представлений о том, что есть наука и ее понятийно-категориальный аппарат, как осуществляется познание мира и что познает ученый.

Задачами дисциплины являются:

- 1) раскрытие философских оснований когнитивных процессов;
- 2) определение содержания предмета философии науки и его связи с этапами развития философии науки;
- 3) выяснение основных концепций современной философии науки;
- 4) выявление предпосылок возникновения науки и стадий ее исторического развития;
- 5) определение роли науки в культуре современной цивилизации;
- 6) рассмотрение структуры и особенностей динамики научного познания;
- 7) анализ диалектики взаимодействия научной инновации и научной традиции, их связи с типами научной рациональности;
- 8) выделение особенностей науки на ее современном этапе развития;
- 9) определение науки как социального института;
- 10) выявление философско-исторических оснований частных (специальных) разделов научного знания.

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

Дисциплина «История и философия науки» входит в состав образовательного компонента

структуры программы аспирантуры и является обязательной для всех научных специальностей. Дисциплина «История и философия науки» изучается в 1 и 2 семестре.

### **Планируемые результаты освоения дисциплины**

**Знать:** основные направления, проблемы и концепции истории и философии науки, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития, возможные сферы и направления профессиональной самореализации.

**Уметь:** формировать и аргументированно собственную позицию по различным проблемам философии науки; использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций и явлений.

**Владеть:** навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание, приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.

**Общая трудоемкость** составляет 108 часов /3 зач. ед.

### **2.1.2 Иностранный язык**

#### **Цель и задачи дисциплины**

Цель дисциплины - достижение уровня владения языком, позволяющего использовать его в научной деятельности в соответствии с требованиями к кандидатскому экзамену по иностранному языку.

Задачи дисциплины:

- 1) совершенствовать и развивать полученные на магистрате и специалитете знания, и умения и навыки по иностранному языку в различных видах речевой коммуникации;
- 2) сформировать у аспирантов и соискателей навыки ознакомительного чтения научно-популярной и специальной оригинальной литературы на иностранном языке в соответствующей отрасли знания;
- 3) сформировать у аспирантов и соискателей умения изучающего чтения оригинальной литературы на иностранном языке в соответствующей отрасли знания с целью использования ее в научном исследовании;
- 4) обучить аспирантов и соискателей оформлять извлеченную из иностранных источников информацию в виде резюме;
- 5) сформировать навыки монологической и диалогической речи на иностранном языке на темы, связанные с научно-исследовательской работой и по смежной тематике.

Дисциплина ориентирована на научно-исследовательский вид профессиональной деятельности, предусматривающую:

- 1) постановку и решение исследовательских задач в профессиональных областях знаний;
- 2) выполнение плановых исследовательских работ;
- 3) работу в научно-исследовательских коллективах с международным участием в качестве исследователя или эксперта в своей профессиональной области;
- 4) подготовку отчетов и публикаций в открытой зарубежной печати по результатам научно-исследовательской деятельности.

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

Дисциплина «Иностранный язык» реализуется в течение первого года обучения. Дисциплина опирается на знания, полученные в курсах иностранного языка на ступенях магистратуры и специалитета.

### **Планируемые результаты освоения дисциплины**

**Знать:** языковые особенности научных текстов; основные методы научной коммуникации; грамматическую, лексическую и фонетическую системы иностранного языка в объеме необходимом для ведения научной коммуникации;

**Уметь:** излагать результаты научных исследований на иностранном языке; переводить результаты научных исследований, представленных на иностранном языке; использовать языковые средства для достижения коммуникативных целей в конкретной ситуации общения на иностранном языке; использовать различные методы научной коммуникации на иностранном языке;

**Владеть:** диалогической и монологической речью на иностранном языке в ситуациях



научного и профессионального общения.

**Общая трудоемкость** составляет 108 часов /3 зач. ед.

### **2.1.3 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ**

#### **Цели и задачи дисциплины:**

**Цель** дисциплины – подготовка научных кадров по научной специальности 1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, формирование углубленных профессиональных знаний и навыков в области компьютерных наук и информатики.

#### **Задачи:**

- 1) развитие умений выявлять естественнонаучную сущность проблем и применять соответствующий математический аппарат для их формализации, анализа и выработки решений;
- 2) формирование умений разрабатывать новые математические модели объектов и явлений;
- 3) формирование умений разрабатывать, обосновывать и тестировать эффективные вычислительные методы с применением современных компьютерных технологий;
- 4) развитие умений реализовывать эффективные численные методы и алгоритмы в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительного эксперимента.
- 5) развитие навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности.

**Место дисциплины в структуре ООП аспирантуры.** Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ является дисциплиной образовательного компонента. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и навыки по основным разделам математики и информатики, полученные на предыдущем уровне образования (специалитет, магистратура) и соответствующие программе вступительного испытания.

#### **Планируемые результаты освоения дисциплины**

**Знать:** основные тенденции развития информатики, естественнонаучного и математического знания в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ; современные методы построения и анализа математических моделей, а также современные методы разработки и реализации алгоритмов их решения; современные алгоритмы компьютерной математики, математическую теорию, лежащую в их основе.

**Уметь:** находить (выбирать) наиболее эффективные методы решения основных типов проблем (задач), встречающихся в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ; применять современные методы построения и анализа математических моделей, а также современные методы разработки и реализации алгоритмов их решения; применять современные алгоритмы компьютерной математики, оперировать фактами математической теории, лежащей в их основе.

**Владеть:** способностью к самостоятельному обучению; навыками оптимального выбора современных методов построения и анализа математических моделей, а также современных методов разработки и реализации алгоритмов их решения; навыками оптимального выбора и создания новых современных алгоритмов компьютерной математики, навыками получения новых фактов математической теории, лежащей в их основе.

**Общая трудоемкость** составляет 108 часов /3 зач. ед.

### **2.2.1 (П) Научно-исследовательская практика**

**Цели научно-исследовательской практики:** формирование у аспирантов профессиональной готовности к организации и проведению исследовательской деятельности, способности проектировать и реализовывать диагностическую программу исследования в области математического моделирования физических процессов.

**Задачами** научно-исследовательской практики являются:

- 1) развитие способности к проектированию самостоятельной научно-исследовательской деятельности в соответствии с современными методологическими требованиями;
- 2) формирование умений осуществлять подготовку и организовывать экспериментальную

работу по теме диссертационного исследования: отбирать диагностические методики, составлять диагностическую программу, продумывать логику проведения констатирующего этапа эксперимента;

- 3) формирование умений анализировать опытно-экспериментальные данные, осуществлять качественный и количественный анализ результатов эмпирического исследования;
- 4) формирование профессиональной готовности к организации научно-исследовательской деятельности в образовательной организации.

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

Научно-исследовательская практика относится к образовательному компоненту программы аспирантуры и представляет собой разноплановую профессиональную деятельность, непосредственно ориентированную на научно-практическую подготовку аспирантов.

Научно-исследовательская практика является логическим продолжением курсов теоретического обучения, обеспечивает непрерывность и последовательность овладения аспирантами различными видами научно-профессиональной деятельности в качестве исследователя, непосредственно ориентированных на формирование профессиональных компетенций через применение полученных методологических и теоретических знаний в процессе организации и проведении исследовательской работы.

К началу научно-исследовательской практики аспиранты должны знать виды исследований, специфику исследовательской деятельности математика, этические принципы, а также методы обработки данных.

Научно-исследовательская практика необходима для успешного выполнения кандидатской диссертации.

Способ проведения практики: стационарная, выездная.

Место проведения практики: КГУ им. К.Э. Циолковского или научные и производственные предприятия (учреждения) РФ

Научно-исследовательская практика проводится в 4 семестре для аспирантов очной формы обучения.

### **Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

В результате прохождения практики аспирант должен:

**Знать:** современные методы построения и анализа математических моделей, а также современные методы разработки и реализации алгоритмов их решения; основные направления, проблемы и методы в области исследования; современные алгоритмы компьютерной математики, математическую теорию, лежащую в их основе.

**Уметь:** применять современные методы построения и анализа математических моделей, а также современные методы разработки и реализации алгоритмов их решения; применять современные алгоритмы компьютерной математики, оперировать фактами математической теории, лежащей в их основе; осуществлять поиск нужной информации в базах данных научного цитирования

**Владеть:** навыками оптимального выбора современных методов построения и анализа математических моделей, а также современных методов разработки и реализации алгоритмов их решения; навыками оптимального выбора и создания новых современных алгоритмов компьютерной математики, навыками получения новых фактов математической теории, лежащей в их основе; навыком использования баз данных научного цитирования при оценке публикационной активности

**Общая трудоемкость** практики составляет 216 часов, 6 зачетных единиц.

## **3.1 Итоговая аттестация**

### **Цель и задача итоговой аттестации**

Цель проведения итоговой аттестации (далее – ИА) – определение научной подготовленности выпускника к защите кандидатской диссертации по соответствующей научной специальности в соответствии с установленными федеральными государственными требованиями и основной образовательной программой подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Задача проведения итоговой аттестации – установление степени готовности диссертации к

представлению ее в диссертационный совет для последующей защиты.

### **Место итоговой аттестации в структуре ООП**

Итоговая аттестация обучающихся по научной специальности 1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ является завершающим этапом процесса обучения в аспирантуре и проводится в форме защиты аспирантом научного доклада по подготовленному тексту диссертации с целью оценки диссертации на предмет ее соответствия критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике».

Итоговая аттестация является обязательным компонентом программы аспирантуры. В соответствии с учебным планом подготовки аспирантов итоговая аттестация проводится на завершающем году обучения.

Итоговой аттестации предшествуют следующие этапы учебного процесса: назначение аспиранту научного руководителя (не позднее 30 календарных дней с даты начала освоения программы аспирантуры аспиранту); утверждение индивидуального плана работы, включающего индивидуальный план научной деятельности и индивидуальный учебный план; утверждение темы диссертации; составление графика консультаций аспиранта с научным руководителем.

К итоговой аттестации допускается аспирант полностью выполнивший индивидуальный план работы, в том числе подготовивший диссертацию к защите.

Аспирантам, успешно прошедшим итоговую аттестацию по программе аспирантуры, выдается заключение и свидетельство об окончании аспирантуры (не позднее 30 календарных дней с даты проведения итоговой аттестации).

Аспирантам, не прошедшим итоговую аттестацию, а также аспирантам, освоившим часть программы аспирантуры и (или) отчисленным из Университета, выдается справка об освоении программ аспирантуры или о периоде освоения программ аспирантуры по образцу, самостоятельно устанавливаемому организацией.

Аспирантам, получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, выдается справка об освоении программ аспирантуры по образцу, самостоятельно устанавливаемому организацией, а также заключение, содержащее информацию о несоответствии диссертации критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом "О науке и государственной научно-технической политике".

### **Требования к уровню подготовки выпускника**

Итоговая аттестация направлена на оценку диссертации на предмет ее соответствия критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом РФ от 23.08.1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» и проводится в форме защиты научного доклада по подготовленному тексту диссертации, что позволяет выявить и оценить теоретическую и практическую подготовку аспиранта к решению профессиональных задач, предусматривающую:

способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

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;

готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

владение современными методами построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, моделей социальных и экономических процессов, а также методами разработки и реализации алгоритмов их решения на основе фундаментальных знаний в области математики и информатики;

владение современными алгоритмами компьютерной математики, способность совершенствовать, углублять и развивать математическую теорию, лежащую в их основе;

владение современными математическими подходами, методологическими принципами и методическими приемами в профессиональной деятельности в сфере научных исследований.

В процессе итоговой аттестации выпускник аспирантуры должен проявить себя как высококвалифицированный исследователь, владеющий:

знаниями широкого круга проблем современной науки;

научной терминологией;

умениями осуществить обработку и интерпретацию (качественную и количественную) полученных результатов исследования;

умениями представлять итоги проделанной исследовательской работы в виде научной письменной работы.

**Итоговые показатели освоения программы аспирантуры**

В результате освоения программы аспирантуры выпускник должен **знать**: современные методы построения и анализа математических моделей, а также современные методы разработки и реализации алгоритмов их решения; основные направления, проблемы и методы в области исследования; современные алгоритмы компьютерной математики, математическую теорию, лежащую в их основе;

**уметь**: применять современные методы построения и анализа математических моделей, а также современные методы разработки и реализации алгоритмов их решения; применять современные алгоритмы компьютерной математики, оперировать фактами математической теории, лежащей в их основе; осуществлять поиск нужной информации в базах данных научного цитирования;

**владеть**: навыками оптимального выбора современных методов построения и анализа математических моделей, а также современных методов разработки и реализации алгоритмов их решения; навыками оптимального выбора и создания новых современных алгоритмов компьютерной математики, навыками получения новых фактов математической теории, лежащей в их основе; навыком использования баз данных научного цитирования при оценке публикационной активности.

**Общая трудоемкость** итоговой аттестации составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

#### **4. Условия реализации программы аспирантуры**

##### **4.1. Общесистемные условия реализации программы аспирантуры**

КГУ им. К.Э. Циолковского располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской деятельности обучающихся, предусмотренных учебным планом. Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к одной или нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде КГУ им. К.Э. Циолковского. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть «Интернет»), и отвечают техническим требованиям КГУ им. К.Э. Циолковского, как на территории КГУ им. К.Э. Циолковского, так и вне её.

Электронно-библиотечные системы и другие информационные ресурсы, к которым имеет доступ КГУ им. К.Э. Циолковского:

Учебный год	Ресурс	Договор /контракт	Срок	Количество доступов
2021/2022	Электронно-библиотечная система «IPRbooks» ( <a href="http://www.iprbookshop.ru">www.iprbookshop.ru</a> ) ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа»	Лицензионный договор № 8066/21П от 30.07.2021 г.	10.10.2021 г.- 10.10.2022 г.	5000

	Электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов «РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ» (ЭОР «РКИ») ( <a href="https://www.ros-edu.ru">https://www.ros-edu.ru</a> ) ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа»	Лицензионный договор № 8185/21 от 30.07.2021 г.	01.09.2021 г. - 01.09.2022 г.	100 % обучающихся
	Образовательная платформа «Юрайт» ( <a href="http://www.urait.ru">www.urait.ru</a> ) ООО «Электронное издательство Юрайт»	Лицензионный договор № 0031/Б-21 от 05.08.2021 г.	01.12.2021 г. - 30.11.2022 г.	6191
	Электронная библиотечная система «Консультант студента» ( <a href="http://www.studentlibrary.ru">www.studentlibrary.ru</a> ) ООО «Политехресурс»	Контракт № 0033/Б-21 от 13.08.2021 г.	01.09.2021 г.- 31.08.2022 г.	4500 +300
	Электронная библиотечная система «ЛАНЬ» ( <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a> ) ООО «Издательство ЛАНЬ»	Лицензионный договор № 0103/Б-21 от 03.12.2021 г.	20.12.2021 г. - 19.12.2022 г.	100% обучающихся
	Справочная Правовая система «КонсультантПлюс» ( <a href="http://www.consultant.ru">www.consultant.ru</a> ) ООО Компания «Земля Сервис»	Договор № 4307/2019 от 30.12.2019 г.	30.12.2019 г.- бессрочно	неограничено
	Электронная база данных «ПОЛПРЕД Справочники» Polpred.com ( <a href="http://www.polpred.com">www.polpred.com</a> ) ООО «ПОЛПРЕД Справочник»	Соглашение от 11.01.2018 г.	19.04.2010 г. - 15.10.2022 г.	неограничено
2022/2023	Электронно-библиотечная система «IPRbooks» ( <a href="http://www.iprbookshop.ru">www.iprbookshop.ru</a> ) ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа»	Лицензионный договор № 8066/21П от 30.07.2021 г.	10.10.2021 г.- 10.10.2022 г.	5000
	Цифровой образовательный ресурс IPRsmart (ЭБС) ( <a href="http://www.iprbookshop.ru">www.iprbookshop.ru</a> ) ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа»	Лицензионный договор № 0068/Б-22/22П от 07.10.2022 г.	10.10.2022 г.- 10.10.2023 г.	5000
	Образовательная платформа «ЮРАЙТ» ( <a href="http://www.urait.ru">www.urait.ru</a> ) ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	Лицензионный договор № 0069/Б-22 от 07.10.2022 г.	01.12.2022 г. - 30.11.2023 г.	6280
	Электронная библиотечная система «Консультант студента» ( <a href="http://www.studentlibrary.ru">www.studentlibrary.ru</a> ) ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА»	Лицензионный договор № 0042/Б-22 от 25.07.2022 г.	01.09.2022 г.- 31.08.2023 г.	неограничено
	Электронная библиотечная система «ЛАНЬ» ( <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a> ) ООО «Издательство ЛАНЬ»	Лицензионный договор № 0103/Б-21 от 03.12.2021 г.	20.12.2021 г. - 19.12.2022 г.	100% обучающихся
	Справочная Правовая система	Договор №	30.12.2019 г.-	неограничено

	«КонсультантПлюс» (www.consultant.ru) ООО Компания «Земля Сервис»	4307/2019 от 30.12.2019 г.	бессрочно	
	Электронная библиотечная система «ПОЛПРЕД Справочники» (www.polpred.com) ООО «ПОЛПРЕД Справочники»	Соглашение от 07.10.2022 г.	19.04.2010 г. - 15.10.2023 г.	неограничено

Электронная информационно-образовательная среда организации обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик и к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации с результатами выполнения индивидуального плана научной деятельности и оценками выполнения индивидуального плана работы;

- проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет".

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

Доступ к электронной информационно-образовательной среде вуза обеспечивается на сайте университета по следующему адресу <http://tksu.ru>

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды университета полностью соответствует законодательству Российской Федерации в части требований к защите информации и работе с персональными данными.

Квалификация руководящих и научно-педагогических работников организации соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел "Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования", утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. N 1н.

#### **4.2. Кадровые условия реализации программы аспирантуры**

Реализация программы аспирантуры обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками КГУ им. К.Э. Циолковского, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы аспирантуры на условиях гражданско-правового договора.

Не менее 60% процентов численности штатных научных и (или) научно-педагогических работников, участвующих в реализации программы аспирантуры (адъюнктуры), должны иметь ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

Научные руководители, назначаемые обучающимся, имеют ученую степень,

осуществляют самостоятельную научно-исследовательскую, творческую деятельность (участвует в осуществлении такой деятельности) по группе научной специальности, имеют публикации по результатам указанной научно-исследовательской, творческой деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляют апробацию результатов указанной научно-исследовательской творческой деятельности на национальных и международных конференциях.

#### **4.3. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение программы аспирантуры**

КГУ им. К.Э. Циолковского имеет специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КГУ им. К.Э. Циолковского.

Библиотечный фонд укомплектован 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.

КГУ им. К.Э. Циолковского обеспечено необходимым комплектом ежегодно обновляемого лицензионного программного обеспечения.

#### **Список лицензионного программного обеспечения, используемого в образовательном процессе**

1. Программное обеспечение «SolidWorks Education 500 Campus» Договор 0337100006213000042-0098688-01 от: 02.12.2013 Бессрочная лицензия
2. Программное обеспечение IBM SPSS STATISTICS BASE Договор 0337100006214000058-47555 от: 24.11.14 Бессрочная лицензия
3. Операционная система Microsoft Windows 10 pro Upgrade Academic договор №0937/B-18 от 10.12.2018 постоянная лицензия
4. Maple 2015 University or Equivalent Degree Granting Institutions договор № ЛК-16000161 от 24.03.16 Бессрочная лицензия
5. Mathcad Education - University Edition Term (25 pack) контракт №0058/Б-24 от 07.08.19 лицензия Бессрочная
6. Антивирус Dr Web Security Suite комплексная защита + центр управления договор № 2022.76415 от 30.05.2022. Лицензия до 01.06.23
7. Справочно-правовая система КонсультантПлюс. Договор об информационной поддержке №4307/2010/С от 01.02.2012 г. Бессрочная лицензия
8. Программное обеспечение «Антиплагиат.ВУЗ» Договор 4340 от 15.11.2021 г. Лицензия до 23.11.2022
9. Программное обеспечение Microsoft Office Professional Plus 2013 Лицензия №: 64367059 от 17.11.2014 Бессрочная лицензия
10. Яндекс.Браузер Бесплатный браузер для компьютера

#### **Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных (в том числе международных реферативных баз данных научных изданий)**

1. Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC (БД Web of Science) (Сублицензионный договор № WoS/575 от 02 Апреля 2018).





--	--	--	--	--	--	--	--	--