

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Научно-образовательный центр «Искусственный интеллект»

Рабочая программа дисциплины (модуля)
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ
СИСТЕМ, КОМПЛЕКСОВ И КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ

Научная специальность
***2.3.5. Математическое и программное обеспечение вычислительных систем,
комплексов и компьютерных сетей***

Год набора на программу аспирантуры:
2024, 2025, 2026

Форма обучения
очная

Владивосток 2026

Программа составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями 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), утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951; Положением о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 30 ноября 2021 г. № 2122.

Составители:

Шахгельдян Карина Иосифовна, д-р техн. наук, профессор, научно-образовательный центр «Искусственный интеллект», carina.shahgeldyan@vvsu.ru

Кригер Александра Борисовна, канд. физ.-мат. наук, доцент, научно-образовательный центр «Искусственный интеллект», Aleksandra.Kruger@vvsu.ru

Утверждена на заседании научно-образовательного центра «Искусственный интеллект» от 27.05.2026, протокол № 5

СОГЛАСОВАНО:

Директор научно-образовательного центра
«Искусственный интеллект»
Шахгельдян К.И.



1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения является формирование у аспирантов компетенции в области организации и проведения научных исследований в сфере информатики и вычислительной техники.

Задачи освоения дисциплины:

- изучение основных современных методов и средств исследований в различных областях научной и профессиональной деятельности (в том числе в сфере использования информатики и вычислительной техники);
- изучение основных базовых принципов и методов научных исследований, необходимых для реализации научных проектов, организации исследовательской, проектной и иной деятельности, соответствующей научной области и области профессиональной деятельности;
- изучение методов аналитических и экспериментальных исследований процессов функционирования технических систем;
- выявление и знание проблем научно-исследовательской деятельности;
- приобретение навыков оформления результатов научного исследования (отчеты, тезисы докладов, статьи, диссертация) и их публичного представления (семинары, конференции, симпозиумы);
- сформировать представление об особенностях организации и финансирования академического, отраслевого, вузовского и корпоративного секторов науки в России и других странах;
- изучение методических основ планирования, выполнения и оценки результативности научных исследований;
- приобретение знаний относительно требований к выполнению и защите магистерских, кандидатских и докторских диссертаций;
- привитие аспирантам умений квалифицированного использования полученных знаний для выполнения прикладных научно-исследовательских работ.

Дисциплина направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по научной специальности 2.3.5 Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей и специализации в рамках паспорта научной специальности, соответствующей теме диссертации.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, навыки, соотнесенные с компетенциями, которые формирует дисциплина, и обеспечивающие достижение планируемых результатов по программе аспирантуры в целом. Перечень компетенций, формируемых в результате изучения дисциплины (модуля), приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Код компетенции	Формулировка компетенции	Планируемые результаты	
УК-1	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Знания:	методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
		Умения:	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
		Навыки:	при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений
ПК-1	способностью применять методы и алгоритмы проектирования, анализа, трансформации, верификации и тестирования программ и программных систем	Знания:	методов алгоритмы проектирования, анализа, трансформации, верификации и тестирования программ и программных систем, необходимом для решения конструктивного применения в прикладных задачах
		Умения:	применять алгоритмы проектирования, анализа, трансформации, верификации и тестирования программ и программных систем при исследовании и проектировании широкого класса систем, в том числе сложных
		Навыки:	разработки и проектирования широкого класса систем, в том числе сложных, на основе методов алгоритмы проектирования, анализа, трансформации, верификации и тестирования программ и программных систем
ПК-6	способностью разрабатывать модели, методы, архитектуры, алгоритмы, форматы, протоколы и программные средства человеко-машинных интерфейсов, компьютерной графики, визуализации, обработки изображений и видеоданных, систем виртуальной реальности, многомодального взаимодействия в социкиберфизических системах	Знания:	актуальных проблем и тенденций развития исследований в области математического и программного обеспечения вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей
		Умения:	обобщать, адаптировать и использовать результаты современных исследований в области математического и программного обеспечения вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей
		Навыки:	владение методами прикладных исследований в области математического и программного обеспечения вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей

3 Место дисциплины (модуля) в структуре программы аспирантуры

Дисциплина «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей» является элементом образовательного компонента программы аспирантуры, является обязательной и реализуется на 3 курсе, в 6 семестре.

Входными требованиями, необходимыми для освоения дисциплины, является наличие у обучающихся компетенций, сформированных при изучении дисциплин «История и философия науки», «Методология научных исследований и академическое письмо», а также при реализации научного компонента программы аспирантуры на предшествующих этапах (курсах) обучения.

4 Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины (включая промежуточную аттестацию по дисциплине)

Наименование дисциплины	Семестр	Трудо-емкость (з.е.)	Объем контактной работы (час.)					СР	Форма аттестации	
			Всего	Аудиторная			Внеаудиторная			
		Лек.		Пр.	Лаб.	ПА	КСР			
2.3.5 Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей	6	4	40	18	18	0	0	4	104	Э(К)*

*кандидатский экзамен

5 Структура и содержание дисциплины (модуля)

5.1 Структура дисциплины (модуля)

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
		Лек	Практ.	Лаб.	СР	
1	Планирование, организация и обработка результатов научных исследований	2	2	0	0	Научный доклад
2	Методологические основы научных исследований	2	2	0	15	Научный доклад
3	Организация научных исследований	2	2	0	15	Научный доклад
4	Отраслевая структура науки	2	2	0	5	Научный доклад
5	Технология научных исследований	2	2	0	15	Научный доклад

6	Государственная система научно-технической информации.	2	2	0	5	Научный доклад
7	Организация работы с научной литературой и другими источниками	2	2	0	10	Научный доклад
8	Планирование, подготовка и проведение эксперимента	2	2	0	20	Научный доклад
9	Выполнение научного исследования и техника оформления его результатов	2	2	0	18	Научный доклад
Итого:		18	18	0	104	

5.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)

Тема 1 Планирование, организация и обработка результатов научных исследований.

Содержание темы: Наука и научные исследования. Научная теория и методология. Научный метод. Понятие о логике и структуре исследования. Элементы теории и методологии научно-технического творчества.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекция, практическое занятие.

Виды самостоятельной подготовки по теме: Подготовка к научному докладу, подготовка к промежуточной аттестации.

Тема 2 Методологические основы научных исследований.

Содержание темы: Законы и формы мышления. Методология теоретических и экспериментальных научных исследований.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекция, практическое занятие.

Виды самостоятельной подготовки по теме: Подготовка к научному докладу, подготовка к промежуточной аттестации.

Тема 3 Организация научных исследований.

Содержание темы: Организация управления наукой: отечественный и зарубежный опыт.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекция, практическое занятие.

Виды самостоятельной подготовки по теме: Подготовка к научному докладу, подготовка к промежуточной аттестации.

Тема 4 Отраслевая структура науки.

Содержание темы: Особенности организации и финансирования академического, отраслевого, вузовского и корпоративного секторов науки в России и других странах.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекция, практическое занятие.

Виды самостоятельной подготовки по теме: Подготовка к научному докладу, подготовка к промежуточной аттестации.

Тема 5 Технология научных исследований.

Содержание темы: Научные документы и издания. Определение и вид технологической карты научных исследований. Принципы построения технологической карты научных

исследований. Главная и вспомогательная задача, научный результат и научные положения. Эффективность технологической карты в организации научных исследований.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекция, практическое занятие.

Виды самостоятельной подготовки по теме: Подготовка к научному докладу, подготовка к промежуточной аттестации.

Тема 6 Государственная система научно-технической информации.

Содержание темы: Организационная структура и особенности финансирования науки в России. Российская Академия наук и отраслевые Академии. Отраслевая, университетская и заводская наука. Необходимость и особенности развития частной (негосударственной) науки в переходной экономике.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекция, практическое занятие.

Виды самостоятельной подготовки по теме: Подготовка к научному докладу, подготовка к промежуточной аттестации.

Тема 7 Организация работы с научной литературой и другими источниками.

Содержание темы: Методы информационного поиска. Научно-техническая литература (обзоры, монографии, периодические издания, материалы конференций, отчеты о НИР и ОКР). Информационный поиск в Интернете. Методы создания и представления научного доклада. Методы представления графической информации.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекция, практическое занятие.

Виды самостоятельной подготовки по теме: Подготовка к научному докладу, подготовка к промежуточной аттестации.

Тема 8 Планирование, подготовка и проведение эксперимента.

Содержание темы: Качественный и количественный эксперименты. Научный и промышленный эксперимент. Активные и пассивные эксперименты. Параметры оптимизации и требования, предъявляемые к ним. Факторы. Уровень фактора. Требования, предъявляемые к факторам при планировании эксперимента. Выбор модели эксперимента. Понятия: отклик, функция отклика, поверхность отклика. Организация самостоятельной и научно-исследовательской работы.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекция, практическое занятие.

Виды самостоятельной подготовки по теме: Подготовка к научному докладу, подготовка к промежуточной аттестации.

Тема 9 Выполнение научного исследования и техника оформления его результатов.

Содержание темы: Задачи, структура и этапы выполнения работы. Цель и задачи научного исследования, их логическая взаимосвязь. Классификация и основные этапы научно-исследовательских работ.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекция, практическое занятие.

Виды самостоятельной подготовки по теме: Подготовка к научному докладу, подготовка к промежуточной аттестации.

6 Методические указания по организации изучения дисциплины (модуля)

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу аспирантов на всех занятиях аудиторной формы: лекции, практические занятия, выполнение аттестационных заданий, эффективную самостоятельную работу.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины аспиранты могут использовать в специализированных аудиториях терминалы, подключённые к центральному серверу, обеспечивающему доступ к современному программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через локальную сеть университета к студенческому файловому серверу и через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к хранилищу полнотекстовых материалов и к электронной образовательной среде, где в электронном виде располагаются учебно-методические и раздаточные материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины. В процессе изучения дисциплины аспиранту необходимо ориентироваться на самостоятельную проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям, написание научных докладов, самостоятельное изучение некоторых разделов курса.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы:

Ознакомление с рекомендованными литературными источниками, подготовка выступлений на семинарах с использованием презентационных материалов. Тематика научных докладов представлена в ФОС.

Подготовка к научному докладу должна сопровождаться изучением научной литературы (монографии, статьи, диссертации и др.), обобщением накопленного опыта по изучаемой проблеме. Доклад оформляется в соответствии с требованиями к оформлению работ. Важно также подготовить свое выступление и презентацию для публичного выступления на занятии. Аспирант должен быть готов не только представить свою точку зрения, уметь её аргументировать, но и ответить на вопросы преподавателя и других аспирантов. При необходимости может быть представлено несколько точек зрения по проблеме и обсуждение проведено как «дуэль оппонентов».

Методические рекомендации для подготовки к кандидатскому экзамену:

Сдача кандидатского экзамена осуществляется по научной специальности 2.3.5 Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей и специализации в рамках паспорта научной специальности, соответствующей теме диссертации. Аспирант совместно с научным руководителем определяет специализацию в соответствии с полученными научными результатами диссертации и с учетом целевого диссертационного совета. Сдача кандидатского экзамена производится в устной форме по экзаменационным билетам, содержащим три вопроса. Первые два вопроса в билете представляют собой подпункты паспорта научной специальности в части специализации. Аспирант готовит ответы на вопросы на основе изучения и анализа соответствующей и актуальной научной литературы, а также с использованием данных статистики, аналитики и пр., в соответствии со спецификой вопроса. Третий вопрос в экзаменационном билете – «вопрос по диссертации». Аспирант заранее и самостоятельно готовит 11 вопросов, отражающих основные положения его диссертации, и ответы на них. Перечень вопросов согласовывается научным руководителем аспиранта.

Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов:

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

7 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения программы аспирантуры, представлены в Приложении 1.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература:

1. Боуш, Г. Д. Методология научного исследования (в кандидатских и докторских диссертациях): учебник / Г. Д. Боуш, В. И. Разумов. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 227 с. — (Аспирантура). — DOI 10.12737/991914. - ISBN 978-5-16-018520-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1919451>

2. Космин, В. В. Основы научных исследований (Общий курс): учебное пособие / А.В. Космин, В.В. Космин. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2023. — 298 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). — DOI: <https://doi.org/10.29039/01901-6>. - ISBN 978-5-369-01901-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1891391>

3. Резник, С. Д. Как защитить свою диссертацию: практическое пособие / С.Д. Резник. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 318 с. — (Менеджмент в науке). - ISBN 978-5-16-011105-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1601510>

4. Синченко, Г. Ч. Логика диссертации: учебное пособие / Г.Ч. Синченко. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2024. — 312 с. — (Высшее образование: Аспирантура). - ISBN 978-5-16-019348-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2110932>

5. Соснин, Э. А. Осмысленная научная деятельность: диссертанту — о жизни знаний, защищаемых в форме положений: монография / Э.А. Соснин, Б.Н. Пойзнер; под ред. А.В. Войцеховского. — Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2024. — 148 с. — (Научная мысль). — DOI: <https://doi.org/10.12737/5737>. - ISBN 978-5-369-01430-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2140564>

6. Аникин, В. М. Диссертанту о диссертации: семантический аспект: учебное пособие / В.М. Аникин, Б.Н. Пойзнер. — Москва: ИНФРА-М, 2024. — 225 с. — (Высшее образование: Аспирантура). — DOI 10.12737/1909143. - ISBN 978-5-16-018074-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1909143>

8.2 Дополнительная литература:

1. Гальянов, А. В. 10 бесед с аспирантом. Подготовка к защите диссертации: учебно-методическое пособие / А. В. Гальянов. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 124 с. - ISBN 978-5-9729-0853-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1902204>

2. Аникин, В. М. Диссертация в зеркале автореферата: методическое пособие для аспирантов и соискателей ученой степени / В. М. Аникин, Д. А. Усанов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2024. — 128 с. — (Менеджмент в науке). - ISBN 978-5-16-006722-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2102720>

3. Бесчастнов, В. В. Как устроена диссертация. Краткий курс: практическое пособие / В. В. Бесчастнов. - Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2024. - 124 с. - ISBN 978-5-394-05923-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2161315>

4. Резник, С. Д. Научное руководство аспирантами: практическое пособие / С. Д. Резник. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 510 с. — (Менеджмент в науке). - ISBN 978-5-16-017908-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1896455>

8.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости)

1. Информационно-правовой портал Гарант – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
2. СПС КонсультантПлюс - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
3. Официальный портал Федеральной службы государственной статистики – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/>
4. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных – Режим доступа: <http://oaji.net/>
5. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prlib.ru/>
6. Научная электронная библиотека Elibrary.ru – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/>

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой (занятий лекционного типа, семинарского типа, практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации).

Основное оборудование: Количество посадочных мест - 30 шт., Комплект мебели (стол и стул) для преподавателя - 1 шт., Мультимедийное оборудование 1 шт., Доска маркерная, Экран.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office ProPlus 2010 Russian Acdmc; СПС КонсультантЮрист: Версия Проф; Adobe Acrobat Reader; Google Chrome; Adobe Flash Player; 7-Zip 18.01 (x64).

Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Основное оборудование: Рабочие места на базе компьютерной техники с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВВГУ: комплекты учебной мебели (столы и стулья) – 19 шт., персональные компьютеры (облачные мониторы) - 19 шт; доска маркерная - 1 шт., лазерный копир-принтер-сканер с 2 лотками Xerox WorkCentre 3345 DNI.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office ProPlus 2010 Russian Acdmc; СПС КонсультантЮрист: Версия Проф; Adobe Acrobat Reader; Google Chrome; Adobe Flash Player; 7-Zip 18.01 (x64).

Приложение
к рабочей программе дисциплины
«Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и
компьютерных сетей»

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Научно-образовательный центр «Искусственный интеллект»

Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ
СИСТЕМ, КОМПЛЕКСОВ И КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ

Научная специальность
***2.3.5. Математическое и программное обеспечение вычислительных систем,
комплексов и компьютерных сетей***

Год набора на программу аспирантуры
2025

Форма обучения
очная

Владивосток 2025

1 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций (семестры)
УК-1	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	6
ПК-1	способностью применять методы и алгоритмы проектирования, анализа, трансформации, верификации и тестирования программ и программных систем	6
ПК-6	способностью разрабатывать модели, методы, архитектуры, алгоритмы, форматы, протоколы и программные средства человеко-машинных интерфейсов, компьютерной графики, визуализации, обработки изображений и видеоданных, систем виртуальной реальности, многомодального взаимодействия в социокиберфизических системах	6

2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

УК-1: способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня планируемого результата обучения)		Критерии оценивания результатов обучения
Знания	методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Уровень знания материала (отсутствие знания/ фрагментарное знание/ неполное знание/ в целом сформировавшееся знание/ сформировавшееся систематическое знание) современных научных достижений, в том числе, в области математического и программного обеспечения вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей
Умения	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	Уровень умения (отсутствие умения/ фрагментарное умение/ неполное умение/ в целом сформировавшееся умение/ сформировавшееся систематическое умение) проводить критический анализ и оценку современных научных достижений, в том числе в области математического и программного обеспечения вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей
Владение навыками и/или опытом	при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	Уровень владения навыками (отсутствие владения/ фрагментарное владение/ неполное владение/ в целом сформировавшееся владение/ сформировавшееся систематическое владение) критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

ПК-1: способностью применять методы и алгоритмы проектирования, анализа, трансформации, верификации и тестирования программ и программных систем

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня планируемого результата обучения)		Критерии оценивания результатов обучения
Знания	методов и алгоритмов проектирования, анализа, трансформации, верификации и тестирования программ и программных систем	Уровень знания материала (отсутствие знания/ фрагментарное знание/ неполное знание/ в целом сформировавшееся знание/ сформировавшееся систематическое знание) основных методологических и методических подходов к проведению теоретических и экспериментальных исследований в профессиональной области
Умения	применять методы и алгоритмы проектирования, анализа, трансформации, верификации и тестирования программ и программных систем	Уровень умения (отсутствие умения/ фрагментарное умение/ неполное умение/ в целом сформировавшееся умение/ сформировавшееся систематическое умение) обосновывать выбор методологических и методических подходов к проведению теоретических и экспериментальных исследований в профессиональной области
Владение навыками и/или опытом	разработки и проектирования широкого класса систем, в том числе сложных, на основе методов и алгоритмов проектирования, анализа, трансформации, верификации и тестирования программ и программных систем	Уровень владения навыками (отсутствие владения/ фрагментарное владение/ неполное владение/ в целом сформировавшееся владение/ сформировавшееся систематическое владение) корректного применения методологических и методических подходов к разработке и проектированию широкого класса систем

ПК-6: способностью разрабатывать модели, методы, архитектуры, алгоритмы, форматы, протоколы и программные средства человеко-машинных интерфейсов, компьютерной графики, визуализации, обработки изображений и видеоданных, систем виртуальной реальности, многомодального взаимодействия в социокиберфизических системах

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня планируемого результата обучения)		Критерии оценивания результатов обучения
Знания	методов и подходов проведения теоретических и экспериментальных исследований в области математического и программного обеспечения вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей	Уровень знания материала (отсутствие знания/ фрагментарное знание/ неполное знание/ в целом сформировавшееся знание/ сформировавшееся систематическое знание) методы и подходы проведения теоретических и экспериментальных исследований в области математического и программного обеспечения вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей
Умения	проводить теоретические и экспериментальные исследования в области математического и программного обеспечения вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей	Уровень умения (отсутствие умения/ фрагментарное умение/ неполное умение/ в целом сформировавшееся умение/ сформировавшееся систематическое умение) проводить теоретические и экспериментальные исследования в области математического и программного обеспечения вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей
Владение навыками и/или опытом	передовыми технологиями проведения теоретических и экспериментальных исследований в области математического и программного обеспечения вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей	Уровень владения навыками (отсутствие владения/ фрагментарное владение/ неполное владение/ в целом сформировавшееся владение/ сформировавшееся систематическое владение) проводить теоретические и экспериментальные исследования в области математического и программного обеспечения вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей

3 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Коды компетенций и контролируемые планируемые результаты обучения			Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
УК-1	Знания:	методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	1. Планирование, организация и обработка результатов научных исследований 2. Методологические основы научных исследований 3. Организация научных исследований 4. Отраслевая структура науки 5. Технология научных исследований	Научный доклад	Э(К)
	Умения:	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов			
	Навыки:	при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений			
ПК-1	Знания:	методов и алгоритмов проектирования, анализа, трансформации, верификации и тестирования программ и программных систем	1. Планирование, организация и обработка результатов научных исследований 2. Методологические основы научных исследований 3. Организация научных исследований 4. Отраслевая структура науки 5. Технология научных исследований 6. Государственная система научно-технической информации. 7. Организация работы с научной литературой и другими источниками	Научный доклад	Э(К)
	Умения:	применять методы и алгоритмы проектирования, анализа, трансформации, верификации и тестирования программ и программных систем			
	Навыки:	разработки и проектирования широкого класса систем, в том числе сложных, на основе методов и алгоритмов проектирования, анализа, трансформации, верификации и тестирования программ и программных систем			
ПК-6	Знания:	методов и подходов проведения теоретических и экспериментальных исследований в области математического и программного обеспечения вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей	8. Планирование, подготовка и проведение эксперимента 9. Выполнение научного исследования и техника	Научный доклад	Э(К)
	Умения:	проводить теоретические и экспериментальные исследования в области математического и			

		программного обеспечения вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей	оформления его результатов		
	Навыки:	владения передовыми технологиями проведения теоретических и экспериментальных исследований в области математического и программного обеспечения вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей			

4 ОПИСАНИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам промежуточной аттестаций в виде кандидатского экзамена количественной оценкой, выраженной в баллах, максимальная сумма баллов по дисциплине равна 100 баллам.

Прохождение текущей аттестации является допуском к сдаче кандидатского экзамена. Аспирант в процессе изучения дисциплины и подготовки к сдаче кандидатского экзамена должен набрать не менее 61 балла из 100. Баллы выставляются за посещение и активную работу на занятиях, а также за выступления с докладами. В течение семестра аспирант может выступить с тремя докладами, каждый из которых оценивается максимум в 10 баллов.

Таблица – Распределение баллов по видам учебной деятельности

Вид деятельности	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Посещение занятий	5	9
Выступление с докладами	18	30
Активность на занятиях (участие в дискуссиях, ответы на вопросы преподавателя)	2	21
Подготовка вопросов по диссертации для сдачи кандидатского экзамена	40	40

Таблица – Критерии оценки научного доклада

Сумма баллов за доклад	Характеристика качества доклада
9-10	Актуальность проблемы обоснована анализом состояния теории и практики в конкретной области науки. Показана значимость проведенного исследования в решении научных проблем: найдены и апробированы эффективные варианты решения задач, значимых как для теории, так и для практики. Грамотно представлено теоретико-методологическое обоснование научно-квалификационной работы, четко сформулирован авторский замысел исследования, отраженный в понятийно-категориальном аппарате; обоснована научная новизна, теоретическая и практическая значимость выполненного исследования, глубоко и содержательно проведен анализ полученных результатов. Текст научного доклада отличается высоким уровнем научности, четко прослеживается логика исследования, корректно дается критический анализ существующих исследований, автор доказательно обосновывает свою точку зрения.
7-8	Достаточно полно обоснована актуальность исследования, предложены варианты решения исследовательских задач, имеющих конкретную область применения. Доказано отличие полученных результатов исследования от подобных, уже имеющих в науке. Для обоснования исследовательской позиции взята за основу конкретная теоретическая концепция. Сформулирован терминологический аппарат, определены методы и средства научного исследования, но вместе с тем нет должного научного обоснования замысла и цели проведенного исследования, нет должной аргументированности представленных материалов. Нечетко сформулированы научная новизна и теоретическая значимость. Основной текст научного доклада изложен в единой логике, в основном соответствует требованиям научности и конкретности, но встречаются недостаточно обоснованные утверждения и выводы.
4-6	Актуальность исследования обоснована недостаточно. Методологические подходы и целевые характеристики исследования четко не определены, однако полученные в ходе исследования результаты не противоречат закономерностям практики. Дано технологическое описание последовательности применяемых исследовательских методов,

	приемов, форм, но выбор методов исследования не обоснован. Полученные результаты не обладают научной новизной и не имеют теоретической значимости. В тексте научного доклада имеются нарушения единой логики изложения, допущены неточности в трактовке основных понятий исследования, подмена одних понятий другими.
0-3	Актуальность выбранной темы обоснована поверхностно. Имеются несоответствия между поставленными задачами и тезисами доклада. Теоретико-методологические основания исследования раскрыты слабо. Понятийно-категориальный аппарат не в полной мере соответствует заявленной теме. Отсутствуют научная новизна, теоретическая и практическая значимость полученных результатов. В формулировке выводов по результатам проведенного исследования нет аргументированности и самостоятельности суждений. Текст научного доклада не отличается логичностью изложения.

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по результатам сдачи аспирантом кандидатского экзамена.

Сумма баллов	Оценка по кандидатскому экзамену	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«отлично»	Оценка «отлично» ставится аспиранту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов, правильно обосновывает предлагаемые решения.
от 76 до 90	«хорошо»	Оценка «хорошо» ставится аспиранту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при обсуждении практических вопросов и задач.
от 61 до 75	«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» ставится аспиранту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при обсуждении практических вопросов и задач.
от 0 до 60	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» ставится аспиранту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями участвует в обсуждении практических вопросов и задач.

5 ПРИМЕРНЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1 Задания для текущей аттестации

Примерные темы для подготовки научных докладов с презентацией для коллективного обсуждения на практических занятиях:

1. Что такое научное мировоззрение?
2. Что является целью исследования? Что является задачами исследования?
3. Что является объектом исследования? Что является предметом исследования?
4. В чем заключается актуальность научной работы?
5. В чем заключается научная новизна исследования?
6. Практическая значимость работы и целесообразность её решения?
7. В чем заключается метод научного исследования?
8. Научная гипотеза и направление исследования с использованием определённых методических приемов.
9. В чем отличие методологии научного познания и метода научного исследования?
10. Назовите источники научной информации. Источники в соответствии с темой НИР и поставленной проблемой.
11. Как осуществляется поиск и отбор информации? В чем заключается работа с источниками информации? В чем заключается работа с научной литературой? Библиографический и патентный поиск источников.
12. Какова методика оформления списка литературы?
13. Какова форма представления цифрового материала?
14. Как обосновывается введение, содержание и заключение научного исследования?
15. Обоснуйте схему научного исследования.
16. Какова методика экспериментальных исследований и результаты предварительных экспериментов?
17. Оцените результаты предварительных экспериментов и принятие решения о применимости принятых методов и методик исследования для достижения цели.
18. Какие требования предъявляют к оформлению отчета по научной работе?
19. Какие требования предъявляют к защите научной работы?
20. Современные направления теоретических и прикладных научных исследований в соответствующей области науки.
21. Основные общенаучные термины и понятия, относящиеся к научным исследованиям, нормативным документам в соответствующей области науки.

Краткие методические указания по подготовке докладов:

Требования к содержанию:

- в научном докладе должен содержаться материал, относящийся строго к выбранной теме;
- необходимо грамотно и логично изложить основные идеи по заданной теме, содержащиеся в рассмотренных источниках;
- сгруппировать изложенные идеи по точкам зрения или научным школам;
- краткий анализ проведенной работы - обоснование преимуществ той точки зрения по рассматриваемому вопросу, с которой Вы солидарны

Структура научного доклада:

1. Начинается доклад с титульного листа.
2. За титульным листом следует Оглавление. Оглавление - это план доклада, в котором каждому разделу должен соответствовать номер страницы, на которой он находится.
3. Текст доклада. Он делится на три части: введение, основная часть и заключение.
 - а) Введение – раздел доклада, посвященный важности(актуальности) данной темы для изучения и постановке проблемы, которая будет рассматриваться. Здесь также нужно сформулировать объект, предмет изучения и 2-3 задачи.
Объем введения – 1 страница.

б) Основная часть - это часть работы, в которой последовательно раскрывается выбранная тема. Объем основной части – в среднем 5 страниц.

в) Заключение - данный раздел доклада должен быть представлен в виде выводов, которые готовятся на основе подготовленного текста. Выводы должны быть краткими и четкими. Также в заключении можно обозначить проблемы, которые "высветились" в ходе работы над докладом, но не были раскрыты в работе.

Объем заключения – 1 страница.

г) Список использованных источников. В данном списке называются как те источники, на которые ссылается аспирант при подготовке доклада, так и все иные, изученные им в связи с его подготовкой. Оформление научного доклада производится в соответствии с требованиями к письменным работам.

д) Важно также подготовить свое выступление и презентацию для публичного выступления на занятии. Длительность выступления – не более 7 минут. Аспирант должен быть готов не только представить свою точку зрения, уметь её аргументировать, но и ответить на вопросы преподавателя и других аспирантов. При необходимости может быть представлено несколько точек зрения по проблеме и обсуждение проведено как «дуэль оппонентов».

5.2 Задания для промежуточной аттестации

Для сдачи кандидатского экзамена формируются экзаменационные билеты на основе содержания паспорта научной специальности (специализации). Перечень вопросов доводится до аспирантов не менее, чем за 1 месяц до проведения кандидатского экзамена.

Пример билетов на кандидатский экзамен:

Научная специальность 2.3.5 Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей.

Билет 1:

1. Основные характеристики моделей данных. Информационно-логические модели данных.
2. Кодирование фактора. Выбор факторной модели и количества уровней факторов
3. Вопрос по диссертации.

Билет 2:

1. Планирование факторных экспериментов. Планирование двухуровневого полно-факторного эксперимента.
2. Система нормальных уравнений в векторно-матричном виде.
3. Вопрос по диссертации.

Билет 3:

1. Исследование статистической зависимости. Линия регрессии, регрессионное уравнение.
2. Проверка гипотезы об однородности дисперсии – критерии Кохрена и Бартлета. Проверка адекватности и работоспособности регрессионной модели.
3. Вопрос по диссертации.

Билет 4:

1. Организация экспериментального исследования. Выбор и описание методики эксперимента
2. Методы сжатия изображений, цифровая обработка данных. Методы защиты информации в сетях передачи данных. Понятие состояния.
3. Вопрос по диссертации.

Билет 5:

1. Статистический анализ результатов эксперимента по исследованию статистической зависимости.
2. Проверка гипотезы о значимости коэффициента регрессии.
3. Вопрос по диссертации.