

Министерство образования и науки Российской Федерации
 федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего профессионального образования
 «КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
 УНИВЕРСИТЕТ им. А.Н. ТУПОЛЕВА-КАИ»
 (КНИТУ-КАИ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной и
 инновационной деятельности

С.А. Михайлов



« 01 июля » 20 15 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

БЗ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Направление подготовки 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии

Направленность 05.11.13 Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий

Квалификация выпускника Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения очная, заочная

Выпускающая кафедра Радиоэлектроники и информационно-измерительной техники

Кафедра-разработчик
 рабочей программы Радиоэлектроники и информационно-измерительной техники

Год обучения	Трудоёмкость, час.	Лекций, час.	Практических занятий, час.	Лабораторных работ, час.	Самостоятельная работа, час.	Форма контроля (экзамен, час. / зачёт)
1	1944	—	—	—	1944	зачёт с оценкой
2	1404	—	—	—	1404	зачёт с оценкой
3	1404	—	—	—	1404	зачёт с оценкой
4	1512	—	—	—	1512	зачёт с оценкой
Итого	6264	—	—	—	6264	—

Казань 2015

Рабочая программа разработана на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки кадров высшей квалификации 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. № 877, с изменениями, внесенными приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 апреля 2015 г. № 464, и в соответствии с учебным планом направления подготовки 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, направленность 05.11.13 Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий, одобренным Ученым советом КНИТУ-КАИ 01 июня 2015 г., протокол № 5 (утвержден ректором КНИТУ-КАИ 01 июня 2015 г.).

Составитель рабочей программы:

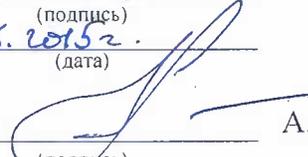
заведующий кафедрой РИИТ,
доктор технических наук, профессор


Ю.К. Евдокимов
08.06.2015 г.
(подпись)
(дата)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Радиоэлектроники и информационно-измерительной техники 11.06.2015 г., протокол № 14

Заведующий кафедрой 
Ю.К. Евдокимов
11.06.2015 г.
(подпись)
(дата)

Директор института РЭТ 
А.Ф. Надеев
08.07.2015 г.
(подпись)
(дата)

Согласовано:

Заведующий выпускающей кафедрой РИИТ


Ю.К. Евдокимов
11.06.2015 г.
(подпись)
(дата)

ОГЛАВЛЕНИЕ

1 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ	4
2 МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП	7
3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ	7
3.1 Структура	7
3.2 Содержание	8
3.3 Самостоятельная работа обучающихся	21
3.4 Образовательные технологии	22
3.5 Формы контроля	22
3.5.1 Оценочные средства для текущего контроля и промежуточной аттестации	22
3.5.2 Критерии оценок текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	22
4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ	23
4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение	23
4.1.1 Основная и дополнительная учебная литература	23
4.1.2 Ресурсы в информационно-телекоммуникационной сети Интернет	24
4.2 Материально-техническое обеспечение	24
5 КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	28
6 ДОСТУПНОСТЬ И ВНЕСЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ	29
6.1 Перечень мест, в которых можно ознакомиться с рабочей программой	29
6.2 Лист регистрации изменений	30
6.3 Лист утверждения рабочей программы на учебный год	31
ПРИЛОЖЕНИЯ	
Приложение 1. Аннотация рабочей программы	32
Приложение 2. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	34
Приложение 3. Методические указания для обучающихся по осуществлению научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук	36
Приложение 4. Фонд оценочных средств	37

1 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ

Перечень планируемых результатов обучения по блоку «Научные исследования» представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень планируемых результатов обучения

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)		Перечень планируемых результатов обучения
Коды компетенции	Содержание компетенций	Знать: Уметь: Владеть:
1	2	3
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	Знать: основные методы нестандартного и оригинального мышления Уметь: применять эти методы при решении творческих задач Владеть: основными навыками изобретательских и исследовательских решений
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	Знать: основные методы системного представления проблемы, комплексный подход к задаче, философские категории целого и части, методы индукции – от частного к общему Уметь: применять системный и комплексный подходы к исследованиям Владеть: методами систематизации, системного и комплексного подхода к проблеме. Методами разложения и факторизации сложной задачи на более простые типовые задачи
УК-3	Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Знать: основные принципы организации и методы проведения научных исследований Уметь: планировать научную работу, формировать состав рабочей группы и оптимизировать распределение обязанностей между членами исследовательского коллектива Владеть: методами организации и управления исследовательским коллективом
УК-4	Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Знать: методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках. Особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках Уметь: следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках Владеть: навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках. различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках

1	2	3
УК-5	Способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности	<p>Знать: этические принципы и нормы, помогающих поддерживать этический уровень в профессиональном сообществе</p> <p>Уметь: применять этические нормы на практике, в деловых отношениях и в коллективе для повышения эффективности его работы и укрепления деловых отношений</p> <p>Владеть: этическими принципами и правилами взаимоотношений в коллективе</p>
УК-6	Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	<p>Знать: возможные сферы и направления профессиональной самореализации; основные ценностные ориентиры на пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития</p> <p>Уметь: выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов профессионального роста и требований рынка труда к специалисту; формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей</p> <p>Владеть: приемами планирования, реализации необходимых видов деятельности, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; приемами выявления и осознания своих возможностей, личностных и профессионально-значимых качеств с целью их совершенствования</p>
ОПК-1	Способность идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере профессиональной деятельности с использованием анализа данных мировых информационных ресурсов, формулировать цели и задачи научных исследований	<p>Знать: новые области исследований, связанных с преподаваемой дисциплиной</p> <p>Уметь: ставить и формулировать проблемы, связанные с основными задачами в области научной специальности</p> <p>Владеть: основными методами аналитического обзора и информационными ресурсами, которые связаны с целью и задачами научных исследований</p>
ОПК-2	Способность предлагать пути решения, выбирать методику и средства проведения научных исследований	<p>Знать: основные методы принятия решений и изобретательства</p> <p>Уметь: анализировать проблемную ситуацию и предлагать методы её анализа</p> <p>Владеть: методами творческого и нестандартного мышления</p>
ОПК-3	Владеть методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере	<p>Знать: классификацию и виды математических моделей исследуемых процессов, методов контроля и измерения</p> <p>Уметь: математически формализовывать объект исследования, исследуемое явление или процесс</p> <p>Владеть: методами математического описания поведения объектов и процессов в статическом и динамическом режимах. Методами математического описания влияния внешних случайных и физических факторов на объект исследования</p>

1	2	3
ОПК-4	Способность планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты	<p>Знать: методы планирования эксперимента</p> <p>Уметь: разрабатывать методику и схему эксперимента для получения достоверных экспериментальных данных</p> <p>Владеть: методами обработки и анализа экспериментальных данных; оценивать погрешность и надежность полученных данных</p>
ОПК-5	Способность оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования	<p>Знать: параметры оценивания научной значимости работы: актуальность исследования, научная новизна, теоретическое и практическое значение исследования, достоверность результатов и перспективы работы, исходя из ее научной, экономической и социальной эффективности</p> <p>Уметь: оценивать степень разработанности темы и потребность в разработке, уровень новизны работы, новые положения и выводы, сформулированные в работе, практическую значимость работы, уровень полученных результатов для их прикладного использования</p> <p>Владеть: методикой экспертизы научной работы, включающей оценки достоверности теоретической модели, эксперимента, обработки данных, достигнутых характеристик и параметров прибора и т.п.</p>
ОПК-6	Способность подготавливать научно-технические отчеты и публикаций по результатам выполненных исследований	<p>Знать: основные требования к составлению основных отчетов и написанию научной статьи</p> <p>Уметь: составить типовой отчет, изложить результаты исследования в виде статьи</p> <p>Владеть: методикой составления отчета и написания научной работы, статьи</p>
ПК-1	Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области контроля природной среды, веществ, материалов и изделий	<p>Знать: современные программные и аппаратные средства, новые научные приборы и современные датчики на новых физических принципах для измерения и контроля для получения качественно новой информации об исследуемом объекте, а также тренды их развития</p> <p>Уметь: применять современные программные и аппаратные платформы, датчики, методы сбора и обработки измерительной информации</p> <p>Владеть: методикой использования и внедрения современных аппаратных и программных средств для построения новых методов исследования объектами контроля природной среды, материалов и изделий</p>
ПК-2	Способность к проектированию, производству и применению приборов и систем, предназначенных для получения, регистрации и обработки информации об окружающей среде, природных и технических объектах	<p>Знать: существующие научные методы исследования в предметной области в рамках научной специальности</p> <p>Уметь: применять различные научные методы исследования применительно к объекту исследования в рамках диссертационной работы</p> <p>Владеть: основными профессиональными методами и навыками научного исследования и разработок в области приборов и методов контроля природной среды, материалов, веществ и изделий</p>

2 МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Блок «Научные исследования» относится к вариативной части программы аспирантуры по направлению подготовки 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, с направленностью 05.11.13 Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

3.1 Структура

Научные исследования реализуются распределенно, т.е. путем чередования в календарном учебном графике периодов образовательной подготовки с периодами проведения научных исследований.

Блок «Научные исследования» включает:

- научно-исследовательскую деятельность;
- подготовку научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

Объем часов учебной работы по формам обучения, видам занятий и самостоятельной работе представлен в таблицах в соответствии с учебным планом: таблица 2 – очная форма обучения, таблица 3 – заочная форма обучения.

Таблица 2 – Объем по видам учебных занятий для очной формы обучения

Вид учебной работы	Общая трудоемкость		Семестр															
			1		2		3		4		5		6		7		8	
	в часах	в ЗЕ	в часах	в ЗЕ	в часах	в ЗЕ	в часах	в ЗЕ	в часах	в ЗЕ	в часах	в ЗЕ	в часах	в ЗЕ	в часах	в ЗЕ	в часах	в ЗЕ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Общая трудоемкость	6264	174	972	27	972	27	540	15	864	24	540	15	864	24	972	27	540	15
<i>Аудиторные занятия</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Лекции	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Лабораторные работы	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Практические занятия	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа (всего)	6264	174	972	27	972	27	540	15	864	24	540	15	864	24	972	27	540	15
В том числе:																		
– научно-исследовательская деятельность	3348	93	864	24	864	24	432	12	432	12	216	6	216	6	216	6	108	3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
– подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук	2916	81	108	3	108	3	108	3	432	12	324	9	648	18	756	21	432	12
– подготовка к промежуточной аттестации (зачёту с оценкой)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Вид промежуточной аттестации			зачет с оценкой		зачет с оценкой		зачет с оценкой		зачет с оценкой		зачет с оценкой		зачет с оценкой		зачет с оценкой		зачет с оценкой	

Таблица 3 –Объем по видам учебных занятий для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Общая трудоемкость		Семестр																			
			1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
	в часах	в 3Е	в часах	в 3Е	в часах	в 3Е	в часах	в 3Е	в часах	в 3Е	в часах	в 3Е	в часах	в 3Е	в часах	в 3Е	в часах	в 3Е	в часах	в 3Е	в часах	в 3Е
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Общая трудоемкость	6264	174	972	15	540	15	432	12	540	15	432	12	540	15	756	21	972	27	864	24	216	6
<i>Аудиторные занятия</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Лекции	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Лабораторные работы	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Практические занятия	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Самостоятельная работа (всего)	6264	174	972	15	540	15	432	12	540	15	432	12	540	15	756	21	972	27	864	24	216	6
В том числе:																						
– научно-исследовательская деятельность	3348	93	864	12	432	12	216	6	324	9	216	6	216	6	324	9	432	12	216	6	108	3
– подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук	2916	81	108	3	108	3	216	6	216	6	216	6	324	9	432	12	540	15	648	18	108	3
– подготовка к промежуточной аттестации (зачёту с оценкой)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Вид промежуточной аттестации			зачет с оценкой		зачет с оценкой		зачет с оценкой		зачет с оценкой		зачет с оценкой		зачет с оценкой		зачет с оценкой		зачет с оценкой		зачет с оценкой		зачет с оценкой	

3.2 Содержание

Содержание и распределение учебной работы по модулям, разделам и темам блока «Научные исследования» для очной формы обучения приведено в таблице 4, для заочной формы – в таблице 5.

Таблица 4 – Распределение учебной работы по разделам (очная форма обучения)

№ модуля образовательной программы	№ раздела	Наименование и содержание разделов и тем	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)				
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1 семестр		–	–	–	972	972
	1.1	Научно-исследовательская деятельность	–	–	–	864	864
	1.1.1	Наука как вид деятельности	–	–	–	72	72
	1.1.1.1	Характеристики научной деятельности. Научное творчество. Системный подход в научном творчестве. Основные элементы научной деятельности	–	–	–	72	72
	1.1.2	Аналитический литературный и патентный обзор современного состояния проблемы и ее актуальности. Формулировка цели и задач исследования. Написание реферата и статьи по обзору	–	–	–	792	792
	1.2	Подготовка научно-квалификационной работы	–	–	–	108	108
	1.2.1	Подготовка 1 главы диссертации. Аналитический обзор современного состояния исследуемой проблемы, ее актуальности. Постановка цели и задач исследования	–	–	–	108	108
2	2 семестр		–	–	–	972	972
	2.1	Научно-исследовательская деятельность	–	–	–	864	864
	2.1.1	Научное исследование	–	–	–	72	72
	2.1.1.1	Классификация научных исследований. Особенности фундаментальных, прикладных и поисковых научно-исследовательских работ. Научная теория. Свойства. Классификация теорий	–	–	–	72	72
	2.1.2	Аналитический обзор и сравнение существующих математических моделей приборов и методов контроля исследуемого объекта или процесса. Выбор, обоснование и разработка математической модели метода и прибора контроля или объекта (процесса) контроля. Оценка точности и адекватности модели. Написание статьи по математической модели или прибора	–	–	–	792	792

1	2	3	4	5	6	7	8
	2.2	Подготовка научно-квалификационной работы	–	–	–	108	108
	2.2.1	Подготовка материала для 2 главы диссертации. Математическая модель метода или прибора контроля (или объекта контроля). Анализ, выбор, обоснование математической модели	–	–	–	108	108
3	3 семестр		–	–	–	540	540
	3.1	Научно-исследовательская деятельность	–	–	–	432	432
	3.1.1	Теоретические исследования	–	–	–	144	144
	3.1.1.1	Задачи и методы теоретических исследований. Основные понятия общей теории систем. Проведение теоретических исследований: анализ физической сущности процессов (явлений), формулирование гипотезы исследования, построение (разработка) физической модели, анализ теоретических решений, структурные компоненты решения задачи	–	–	–	72	72
	3.1.1.2	Математические методы в исследованиях. Использование математических методов в исследованиях. Математическая формулировка задачи (разработка математической модели), выбор метода исследования полученной математической модели. Математический аппарат для построения математических моделей исследуемых объектов	–	–	–	72	72
	3.1.2	Компьютерное или численное моделирование метода или прибора контроля (или объекта, процесса контроля) по выбранной математической модели. Оценка точности полученных результатов. Критический анализ результатов. Сравнение результатов с независимыми результатами других авторов. Обсуждение, рекомендации и выводы по результатам. Написание статьи по моделированию математической модели метода или прибора	–	–	–	288	288
	3.2	Подготовка научно-квалификационной работы	–	–	–	108	108
	3.2.1	Написание 2 главы диссертации. Математическая модель метода или прибора контроля (или объекта контроля). Анализ, выбор, обоснование математической модели	–	–	–	108	108

1	2	3	4	5	6	7	8
4	4 семестр		–	–	–	864	864
	4.1	Научно-исследовательская деятельность	–	–	–	432	432
	4.1.1	Экспериментальные исследования	–	–	–	72	72
	4.1.1.1	Цели и задачи экспериментальных исследований. Классификация, цель, типы и задачи эксперимента. Методика и программа эксперимента. Содержание и разработка методики эксперимента. Основные элементы плана эксперимента. Обработка и анализ экспериментальных результатов	–	–	–	72	72
	4.1.2	Прототипирование прибора. Изготовление макета прибора. Планирование эксперимента. Автоматизация эксперимента. Формулировка цели эксперимента. Разработка методики эксперимента. Оценка погрешности экспериментальных данных. Статистическая обработка и представление результатов. Сравнение результатов с независимыми результатами других авторов. Обсуждение, рекомендации и выводы по результатам. Написание статьи по разработке прибора (или метода) контроля и экспериментального его исследования	–	–	–	360	360
	4.2	Подготовка научно-квалификационной работы	–	–	–	432	432
4.2.1	Сбор и накопление экспериментальных данных для 3 главы: Экспериментальное исследование прибора (метода), предложенного в диссертации. Описание цели и методики эксперимента. Статистически обработанные данные. Оценка точности эксперимента. Сравнение полученных данных с теоретическими результатами моделирования, приведенными во 2-й главе	–	–	–	432	432	
5	5 семестр		–	–	–	540	540
	5.1	Научно-исследовательская деятельность	–	–	–	216	216
	5.1.1	Выбор направления научного исследования и этапы НИР	–	–	–	72	72
	5.1.1.1	Технико-экономическое обоснование исследований. Технико-экономическое обоснование как база для определения направления исследований. Оценка экономической эффективности темы. Последовательность выполнения НИР. Основные этапы НИР, их цели, задачи, содержание и особенности выполнения	–	–	–	72	72

1	2	3	4	5	6	7	8
	5.1.2	Разработка, изготовление прибора, реализующего предложенный в диссертации метод. Экспериментальная проверка, испытание прибора. Поиск потенциальных Заказчиков. Нахождение Заказчика. Заключение хозяйственной НИР или НИОКР на разработку прибора или метода по требованиям Заказчика. Изготовление прибора	–	–	–	144	144
	5.2	Подготовка научно-квалификационной работы	–	–	–	324	324
	5.2.1	Сбор и накопление материала по разработке прибора, его расчету, экспериментальному исследованию. Написание разделов 4-й главы по разработке прибора, его работы в реальных условиях эксплуатации и т.п.	–	–	–	324	324
6	6 семестр		–	–	–	864	864
	6.1	Научно-исследовательская деятельность	–	–	–	216	216
	6.1.1	Внедрение и эффективность НИР	–	–	–	72	72
	6.1.1.1	Внедрение и эффективность НИР. Внедрение как конечная форма реализации результатов научно-исследовательской работы (НИР). Этапы внедрения результатов НИР. Опытно-конструкторская работа (ОКР) как этап опытно-промышленного внедрения результатов НИР. Этап серийного внедрения результатов НИР. Эффективность и критерии оценки научной работы. Понятие о годовом экономическом эффекте. Виды годового экономического эффекта: предварительный, ожидаемый, фактический, потенциальный. Оценка эффективности работы научного работника и научного коллектива	–	–	–	72	72
	6.1.2	Разработка, изготовление прибора, реализующего предложенный в диссертации метод. Изготовление и внедрение прибора для Заказчика. Патентование прибора. Написание статьи по разработанному прибору (или методу) контроля. Расчет и оценка технико-экономических показателей и эффективности разработки и внедренного прибора	–	–	–	144	144
	6.2	Подготовка научно-квалификационной работы	–	–	–	648	648
	6.2.1	Сбор и накопление материала по разработке прибора, его расчету, экспериментальному исследованию. Техничко-экономическим показателям. Написание 4-й главы по разработке прибора, его работы в реальных условиях эксплуатации и т.п.	–	–	–	648	648

1	2	3	4	5	6	7	8
7	7 семестр		–	–	–	972	972
	7.1	Научно-исследовательская деятельность	–	–	–	216	216
	7.1.1	Защита интеллектуальной собственности	–	–	–	144	144
	7.1.1.1	Защита интеллектуальной собственности. Основополагающие термины в сфере интеллектуальной собственности интеллектуальная деятельность, интеллектуальный потенциал, интеллектуальный ресурс, интеллектуальный товар, интеллектуальная собственность как товар, промышленная собственность, патентно-лицензионная работа. Основные институты интеллектуальной собственности. Основные законодательные акты в сфере международной защиты интеллектуальной собственности. Законодательство России в сфере интеллектуальной собственности	–	–	–	72	72
	7.1.1.2	Авторское право. Патентные исследования. Субъекты и объекты авторского права: понятие и виды субъектов и объектов авторского права, авторские права: неимущественные, имущественные, срок охраны имущественных прав. Патентные исследования. Основные задачи и правила проведения исследований. Источники патентной информации. Анализ прототипов. Методика оформления отчетов о патентных исследованиях	–	–	–	72	72
	7.1.2	Патентование прибора. Оформление заявки на получение свидетельства на программное обеспечение метода контроля. Патентный обзор. Оформление заявки на патент. Подачи заявочных материалов. Получение актов внедрения у Заказчика, в учебный процесс и т.п.	–	–	–	72	72
	7.2	Подготовка научно-квалификационной работы	–	–	–	756	756
7.2.1	Завершение 4-й главы, посвященной разработке прибора, написание Заключения диссертации	–	–	–	756	756	

1	2	3	4	5	6	7	8
8	8 семестр		–	–	–	540	540
	8.1	Научно-исследовательская деятельность	–	–	–	108	108
	8.1.1	Организация работы в научном коллективе	–	–	–	72	72
	8.1.1.1	Принципы управления научным коллективом. Основные принципы работы с людьми. Рабочее место как основа эффективного управления научным коллективом. Работа с документами, ускорение их составления и оформления как важный элемент совершенствования управления коллективом. Организация деловой переписки	–	–	–	36	36
	8.1.1.2	Организация управления научным коллективом. Психологические аспекты в коллективе. Организация деловых совещаний, их роль в управлении научным коллективом. Виды деловых совещаний, пути повышения их эффективности. Формирование и методы сплочения научного коллектива. Психологические аспекты взаимоотношения руководителя и подчиненного. Управление конфликтами в коллективе. Научная организация и гигиена умственного труда	–	–	–	36	36
	8.1.2	Завершение написания и оформления диссертации. Оформление документов к защите	–	–	–	36	36
	8.2	Подготовка научно-квалификационной работы	–	–	–	108	108
	8.2.1	Написание автореферата. Обсуждение диссертации на расширенном заседании кафедры. Представление диссертации в диссертационный совет. Защита диссертации	–	–	–	108	108
Всего за семестр:			–	–	–	6264	6264
Экзамен (зачет):			–	–	–	–	–
Общая трудоемкость (количество часов / зачетных единиц):			–	–	–	6264 / 174	6264 / 174
Виды промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:		Зачёт с оценкой	Экзамен				
Семестры:		1-8	–				

Таблица 5 – Распределение учебной работы по разделам дисциплины (заочная форма обучения)

№ модуля образовательной программы	№ раздела	Наименование и содержание разделов и тем	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)				
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1 семестр		–	–	–	972	972
	1.1	Научно-исследовательская деятельность	–	–	–	864	864
	1.1.1	Наука как вид деятельности	–	–	–	144	144
	1.1.1.1	Характеристики научной деятельности. Научное творчество. Системный подход в научном творчестве. Основные элементы научной деятельности	–	–	–	144	144
	1.1.2	Аналитический литературный и патентный обзор современного состояния проблемы и ее актуальности. Формулировка цели и задач исследования. Написание реферата и статьи по обзору	–	–	–	720	720
	1.2	Подготовка научно-квалификационной работы	–	–	–	108	108
	1.2.1	Подготовка 1 главы диссертации. Аналитический обзор современного состояния исследуемой проблемы, ее актуальности. Постановка цели и задач исследования	–	–	–	108	108
2	2 семестр		–	–	–	540	540
	2.1	Научно-исследовательская деятельность	–	–	–	432	432
	2.1.1	Научное исследование	–	–	–	144	144
	2.1.1.1	Классификация научных исследований. Особенности фундаментальных, прикладных и поисковых научно-исследовательских работ. Научная теория. Свойства. Классификация теорий	–	–	–	144	144
	2.1.2	Аналитический обзор и сравнение существующих математических моделей приборов и методов контроля исследуемого объекта или процесса. Выбор, обоснование и разработка математической модели метода и прибора контроля или объекта (процесса) контроля. Оценка точности и адекватности модели. Написание статьи по математической модели или прибора	–	–	–	288	288

1	2	3	4	5	6	7	8
	2.2	Подготовка научно-квалификационной работы	–	–	–	108	108
	2.2.1	Подготовка материала для 2 главы диссертации. Математическая модель метода или прибора контроля (или объекта контроля). Анализ, выбор, обоснование математической модели	–	–	–	108	108
3	3 семестр		–	–	–	432	432
	3.1	Научно-исследовательская деятельность	–	–	–	216	216
	3.1.1	Теоретические исследования	–	–	–	72	72
	3.1.1.1	Задачи и методы теоретических исследований. Основные понятия общей теории систем. Проведение теоретических исследований: анализ физической сущности процессов (явлений), формулирование гипотезы исследования, построение (разработка) физической модели, анализ теоретических решений, структурные компоненты решения задачи	–	–	–	36	36
	3.1.1.2	Математические методы в исследованиях. Использование математических методов в исследованиях. Математическая формулировка задачи (разработка математической модели), выбор метода исследования полученной математической модели. Математический аппарат для построения математических моделей исследуемых объектов	–	–	–	36	36
	3.1.2	Компьютерное или численное моделирование метода или прибора контроля (или объекта, процесса контроля) по выбранной математической модели. Оценка точности полученных результатов. Критический анализ результатов. Сравнение результатов с независимыми результатами других авторов. Обсуждение, рекомендации и выводы по результатам. Написание статьи по моделированию математической модели метода или прибора	–	–	–	144	144
	3.2	Подготовка научно-квалификационной работы	–	–	–	216	216
	3.2.1	Написание 2 главы диссертации. Математическая модель метода или прибора контроля (или объекта контроля). Анализ, выбор, обоснование математической модели	–	–	–	216	216

1	2	3	4	5	6	7	8
4	4 семестр		–	–	–	540	540
	4.1	Научно-исследовательская деятельность	–	–	–	324	324
	4.1.1	Экспериментальные исследования	–	–	–	72	72
	4.1.1.1	Цели и задачи экспериментальных исследований. Классификация, цель, типы и задачи эксперимента. Методика и программа эксперимента. Содержание и разработка методики эксперимента. Основные элементы плана эксперимента. Обработка и анализ экспериментальных результатов	–	–	–	72	72
	4.1.2	Прототипирование прибора. Изготовление макета прибора. Планирование эксперимента. Автоматизация эксперимента. Формулировка цели эксперимента. Разработка методики эксперимента. Оценка погрешности экспериментальных данных. Статистическая обработка и представление результатов. Сравнение результатов с независимыми результатами других авторов. Обсуждение, рекомендации и выводы по результатам. Написание статьи по разработке прибора (или метода) контроля и экспериментального его исследования	–	–	–	252	252
	4.2	Подготовка научно-квалификационной работы	–	–	–	216	216
4.2.1	Сбор и накопление экспериментальных данных для 3 главы: Экспериментальное исследование прибора (метода), предложенного в диссертации. Описание цели и методики эксперимента. Статистически обработанные данные. Оценка точности эксперимента. Сравнение полученных данных с теоретическими результатами моделирования, приведенными во 2-й главе	–	–	–	216	216	
5	5 семестр		–	–	–	432	432
	5.1	Научно-исследовательская деятельность	–	–	–	216	216
	5.1.1	Выбор направления научного исследования и этапы НИР	–	–	–	108	108
	5.1.1.1	Технико-экономическое обоснование исследований. Технико-экономическое обоснование как база для определения направления исследований. Оценка экономической эффективности темы. Последовательность выполнения НИР. Основные этапы НИР, их цели, задачи, содержание и особенности выполнения	–	–	–	108	108

1	2	3	4	5	6	7	8
	5.1.2	Разработка, изготовление прибора, реализующего предложенный в диссертации метод. Экспериментальная проверка, испытание прибора. Поиск потенциальных Заказчиков. Нахождение Заказчика. Заключение хозяйственной НИР или НИОКР на разработку прибора или метода по требованиям Заказчика. Изготовление прибора	–	–	–	108	108
	5.2	Подготовка научно-квалификационной работы	–	–	–	216	216
	5.2.1	Сбор и накопление материала по разработке прибора, его расчету, экспериментальному исследованию. Написание разделов 4-й главы по разработке прибора, его работы в реальных условиях эксплуатации и т.п.	–	–	–	216	216
6	6 семестр		–	–	–	540	540
	6.1	Научно-исследовательская деятельность	–	–	–	216	216
	6.1.1	Внедрение и эффективность НИР	–	–	–	108	108
	6.1.1.1	Внедрение и эффективность НИР. Внедрение как конечная форма реализации результатов научно-исследовательской работы (НИР). Этапы внедрения результатов НИР. Опытно-конструкторская работа (ОКР) как этап опытно-промышленного внедрения результатов НИР. Этап серийного внедрения результатов НИР. Эффективность и критерии оценки научной работы. Понятие о годовом экономическом эффекте. Виды годового экономического эффекта: предварительный, ожидаемый, фактический, потенциальный. Оценка эффективности работы научного работника и научного коллектива	–	–	–	108	108
	6.1.2	Разработка, изготовление прибора, реализующего предложенный в диссертации метод. Изготовление и внедрение прибора для Заказчика. Патентование прибора. Написание статьи по разработанному прибору (или методу) контроля. Расчет и оценка технико-экономических показателей и эффективности разработки и внедренного прибора	–	–	–	108	108
	6.2	Подготовка научно-квалификационной работы	–	–	–	324	324
	6.2.1	Сбор и накопление материала по разработке прибора, его расчету, экспериментальному исследованию. Техничко-экономическим показателям. Написание 4-й главы по разработке прибора, его работы в реальных условиях эксплуатации и т.п.	–	–	–	324	324

1	2	3	4	5	6	7	8
7	7 семестр		–	–	–	756	756
	7.1	Научно-исследовательская деятельность	–	–	–	324	324
	7.1.1	Защита интеллектуальной собственности	–	–	–	144	144
	7.1.1.1	Защита интеллектуальной собственности. Основополагающие термины в сфере интеллектуальной собственности интеллектуальная деятельность, интеллектуальный потенциал, интеллектуальный ресурс, интеллектуальный товар, интеллектуальная собственность как товар, промышленная собственность, патентно-лицензионная работа. Основные институты интеллектуальной собственности. Основные законодательные акты в сфере международной защиты интеллектуальной собственности. Законодательство России в сфере интеллектуальной собственности	–	–	–	72	72
	7.1.1.2	Авторское право. Патентные исследования. Субъекты и объекты авторского права: понятие и виды субъектов и объектов авторского права, авторские права: неимущественные, имущественные, срок охраны имущественных прав. Патентные исследования. Основные задачи и правила проведения исследований. Источники патентной информации. Анализ прототипов. Методика оформления отчетов о патентных исследованиях	–	–	–	72	72
	7.1.2	Патентование прибора. Оформление заявки на получение свидетельства на программное обеспечение метода контроля. Патентный обзор. Оформление заявки на патент. Подачи заявочных материалов. Получение актов внедрения у Заказчика, в учебный процесс и т.п.	–	–	–	180	180
	7.2	Подготовка научно-квалификационной работы	–	–	–	432	432
7.2.1	Завершение 4-й главы, посвященной разработке прибора, написание Заключения диссертации	–	–	–	432	432	

1	2	3	4	5	6	7	8
8	8 семестр		–	–	–	972	972
	8.1	Научно-исследовательская деятельность	–	–	–	432	432
	8.1.1	Организация работы в научном коллективе	–	–	–	144	144
	8.1.1.1	Принципы управления научным коллективом. Основные принципы работы с людьми. Рабочее место как основа эффективного управления научным коллективом. Работа с документами, ускорение их составления и оформления как важный элемент совершенствования управления коллективом. Организация деловой переписки	–	–	–	72	72
	8.1.1.2	Организация управления научным коллективом. Психологические аспекты в коллективе. Организация деловых совещаний, их роль в управлении научным коллективом. Виды деловых совещаний, пути повышения их эффективности. Формирование и методы сплочения научного коллектива. Психологические аспекты взаимоотношения руководителя и подчиненного. Управление конфликтами в коллективе. Научная организация и гигиена умственного труда	–	–	–	72	72
	8.1.2	Завершение написания и оформления диссертации	–	–	–	288	288
	8.2	Подготовка научно-квалификационной работы	–	–	–	540	540
8.2.1	Написание автореферата. Обсуждение диссертации на расширенном заседании кафедры	–	–	–	540	540	
9	9 семестр		–	–	–	864	864
	9.1	Научно-исследовательская деятельность	–	–	–	216	216
	9.1.1	Завершение написания и оформления диссертации. Оформление документов к защите	–	–	–	216	216
	9.2	Подготовка научно-квалификационной работы	–	–	–	648	648
	9.2.1	Представление диссертации в диссертационный совет	–	–	–	648	648
10	10 семестр		–	–	–	216	216
	10.1	Научно-исследовательская деятельность	–	–	–	108	108
	10.1.1	Завершение написания и оформления диссертации. Оформление документов к защите	–	–	–	108	108

1	2	3	4	5	6	7	8
	10.2	Подготовка научно-квалификационной работы	–	–	–	108	108
	10.2.1	Защита диссертации	–	–	–	108	108
Всего за семестр:			–	–	–	6264	6264
Экзамен (зачет):			–	–	–	–	–
Общая трудоемкость (количество часов / зачетных единиц):			–	–	–	6264 / 174	6264 / 174
Виды промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:		Зачёт с оценкой	Экзамен				
Семестры:		1-10	–				

3.3 Самостоятельная работа обучающихся

Основным видом учебной деятельности обучающегося при осуществлении научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы является самостоятельная работа с обязательными консультациями научного руководителя.

Научный руководитель обучающегося:

- помогает обучающемуся в формировании индивидуального плана и контролирует его выполнение;
- руководит научно-исследовательской деятельностью обучающегося;
- оказывает методическую помощь в определении целей и задач научного исследования;
- проводит обязательные консультации по теоретическим, методологическим, профессиональным вопросам по тематике научно-квалификационной работы;
- оказывает содействие в апробации результатов научных исследований на российских и международных конференциях, в том числе при подготовке докладов и тезисов докладов;
- осуществляет прием (участвует в приеме) отчетов о научных исследованиях;
- после получения окончательного варианта научно-квалификационной работы составляет письменный отзыв, в котором характеризует качество работы, отмечает ее положительные стороны, особое внимание обращает на не устраненные недостатки, мотивируя возможность или нецелесообразность представления работы на защиту перед государственной экзаменационной комиссией;
- контролирует выполнение аспирантом индивидуального учебного плана.

Форма и содержание научно-исследовательской деятельности обучающегося, виды его научной деятельности конкретизируются в зависимости от специфики конкретной темы научно-квалификационной работы и отражаются в индивидуальном учебном плане обучающегося, который составляется обучающимся совместно с научным руководителем. Основные научные результаты научно-квалификационной работы должны быть опубликованы в рецензируемых

научных изданиях. К публикациям, в которых излагаются основные научные результаты научно-квалификационной работы, приравниваются патенты на изобретения, патенты (свидетельства) на полезную модель, свидетельства на программу для электронных вычислительных машин, базу данных, топологию интегральных микросхем, зарегистрированные в установленном порядке.

3.4 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм обучения, взаимодействие с научным руководителем, ведущими учеными и консультантами, подготовка к выступлениям на научных конференциях по теме исследовательской деятельности, в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся. Предполагается выстраивание для обучающегося собственной образовательной траектории с учетом его интересов и предпочтений, тематики научно-квалификационной работы.

Для внеаудиторной проработки самостоятельного задания обучающимся предлагается кооперация в малые исследовательские группы и коллективное решение творческих задач, если такую кооперацию предполагает тематика научно-квалификационной работы.

3.5 Формы контроля

3.5.1 Оценочные средства для текущего контроля и промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств по блоку «Научные исследования» для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведен в Приложении 4.

3.5.2 Критерии оценок текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Формирование оценки при промежуточной аттестации, по итогам освоения блока «Научные исследования», зависит от уровня освоения компетенций, которые обучаемый должен освоить по данному блоку. Связь между итоговой оценкой и уровнем освоения заданных компетенций представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Критерии оценок усвоения компетенций

Оценка (словесное выражение)	Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций
1	2
Отлично	Компетенции УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, определенные в таблице 1, освоены полностью на высоком уровне

1	2
Хорошо	Компетенции УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, определенные в таблице 1, в целом освоены
Удовлетворительно	Компетенции УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, определенные в таблице 1, освоены на пороговом уровне
Неудовлетворительно	Компетенции УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, определенные в таблице 1, не освоены

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1.1 Основная и дополнительная учебная литература

Перечень основной и дополнительной литературы, рекомендованных для блока «Научные исследования» приведен соответственно в таблицах 7 и 8.

Таблица 7 – Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия	Ресурс	Кол-во экз.
1	2	3	4
1.	Кузнецов И.Н. Основы научных исследований: учеб. пособие для бакалавров / И.Н. Кузнецов. – М.: Дашков и К°, 2014. – 284 с.	НТБ КНИТУ-КАИ	8
2.	Шкляр М.Ф. Основы научных исследований Учебное пособие/ М.Ф. Шкляр. – 4-е изд. – М. Дашков и К°, 2013. –244 с.	НТБ КНИТУ-КАИ	9
3.	Евдокимов Ю.К. LabVIEW в научных исследованиях: учеб. пособие для студ. вузов / Ю.К. Евдокимов, В.Р. Линдваль, Г.И. Щербаков. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 400 с.	НТБ КНИТУ-КАИ	15

Таблица 8 – Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, монографии, справочной литературы	Ресурс	Кол-во экз.
1	2	3	4
1.	Кузин Ф.А. Кандидатская диссертация. Методика написания, правила оформления и порядок защиты: практич. пособие для аспирантов и соискателей ученой степени / Ф.А. Кузин. – 6-е изд., доп. – М.: Ось-89, 2003. – 224 с.	НТБ КНИТУ-КАИ	1
2.	Городов О.А. Патентное право: учебное пособие для студ. вузов / О.А. Городов. – М.: Проспект, 2005. – 544 с.	НТБ КНИТУ-КАИ	2
3.	Коровин Е.М. Оптимизация эксперимента в авиадвигателестроении: Учебное пособие / Е.М. Коровин. – Казань: Изд-во КАИ, 1993. – 100 с.	НТБ КНИТУ-КАИ	197

4.1.2 Ресурсы в информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru/> (дата обращения 04.06.2015 г.).
2. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы. URL: <http://www.book.ru/> (дата обращения 04.06.2015 г.).
3. Электронно-библиотечная система Издательства «ЛАНЬ». URL: <http://e.lanbook.com/> (дата обращения 04.06.2015 г.).
4. Электронно-библиотечная система IPRbooks. URL: <http://www.iprbookshop.ru/> (дата обращения 04.06.2015 г.).
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. URL: <http://elibrary.ru/> (дата обращения 04.06.2015 г.).
6. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ. URL: <http://library.kai.ru/> (дата обращения 04.06.2015 г.).
7. Электронная информационно-образовательная среда КНИТУ-КАИ. URL: <http://e.kai.ru/> (дата обращения 04.06.2015 г.).
8. Реферативная база данных Web of Science на платформе Web of Knowledge. URL: <http://www.webofknowledge.com/> (дата обращения 04.06.2015 г.).
9. База данных Издательского дома Springer. URL: <http://link.springer.com/> (дата обращения 04.06.2015 г.).
10. Сайт кафедры Радиоэлектроники и информационно-измерительной техники (РИИТ) КНИТУ-КАИ. URL: <http://tre.kai.ru/> (дата обращения 04.06.2015 г.).

4.2 Материально-техническое обеспечение

Материально-техническое обеспечение необходимое для реализации учебного процесса по блоку «Научные исследования» приведено в таблице 9.

Таблица 9 – Материально-техническое обеспечение

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	2	3
Лаборатория «Компьютерного моделирования», аудитория 407, 5 учебное здание (для научно-исследовательской деятельности)	1. Терминал удаленного доступа HP t5530 – 15 шт.; 2. Ноутбук – 1 шт.; 3. Мультимедийный проектор BENQ MX528 – 1 шт.; 4. Проекционный экран – 1 шт.; 5. Стол – 15 шт.; 6. Доска магнитно-маркерная – 1 шт.; 7. Доска меловая (трехэлементная) – 1 шт.	Операционная система Microsoft Windows Server 2008 R2; офисный пакет приложений MS Office 2010; Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition; MathType 6.7;

1	2	3
		Mathcad Academic License 14.0; САПР «Altium Designer Summer 09 Custom Board Implementation»; Visual Studio Pro 2010; ПО National Instruments; Eesof Keysight Technologies
Лаборатория «Автоматизированных систем измерения, контроля и управления», аудитория 409, 5 учебное здание (для научно-исследовательской деятельности)	<p>Специализированный лабораторно вычислительный комплекс, в составе:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Компьютеры – 6 шт.; 1.2. Интерактивная доска SMART Board 660 – 1 шт.; 1.3. Мультимедийный проектор LG DX 325 – 1 шт.; 1.4. Проекционный экран – 1 шт.; 1.5. Доска магнитно-маркерная – 1 шт.; 2. Ноутбук – 1 шт.; 3. Генератор сигналов специальной формы GFG-8215 A – 5 шт.; 4. Генератор сигналов специальной формы Г6-28 – 1 шт.; 5. Генератор сигналов высокочастотный Г4-116 – 1 шт.; 6. Осциллограф универсальный GOS-620 – 2 шт.; 7. Осциллограф универсальный GOS-630FC – 3 шт.; 8. Источник питания ТЕС 1300К – 1 шт.; 9. Лабораторная измерительная станция NI ELVIS – 4 шт.; 10. Лабораторная измерительная станция NI ELVIS II+ – 1 шт.; 11. Реконфигурируемая платформа сбора данных и управления NI CompactRIO, в составе: <ol style="list-style-type: none"> 11.1. Встраиваемый контроллер реального времени NI cRIO-9004 – 1 шт.; 11.2. Модуль аналогового ввода NI-9206 – 1 шт.; 11.3. Модуль аналогового вывода NI-9263 – 1 шт.; 11.4. Модуль цифрового ввода/вывода NI-9401 – 1 шт.; 11.5. Модуль для подключения термопар NI-9211 – 1 шт.; 12. Система технического зрения реального времени NI CVS-1454 – 1 шт.; 13. Устройство сбора данных NI USB-6008 – 5 шт. 	Операционная система Windows 7 Professional; офисный пакет приложений MS Office 2010; Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition; Mathcad Academic License 14.0; MATLAB Suite; САПР «Altium Designer Summer 09 Custom Board Implementation»; ПО National Instruments; Eesof Keysight Technologies
Лаборатория «Технологии встроенных систем», аудитория 410, 5 учебное здание (для научно-исследовательской деятельности)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Компьютеры – 8 шт.; 2. Ноутбук – 1 шт.; 3. Мультимедийный проектор LG DX 325 – 1 шт.; 4. Проекционный экран – 1 шт.; 5. Комплекс оборудования для прототипирования и программирования устройств на сигнальных процессорах и ПЛИС, в составе: <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Отладочная плата с ПЛИС для разработки высокоскоростных систем сбора, обработки и передачи информации – 1 шт.; 5.2. Отладочная плата с ПЛИС с возможностью высокоскоростной обработки информации – 1 шт.; 5.3. Отладочная плата ПЛИС для разработки и реализации высокопроизводительных встраиваемых систем обработки данных – 4 шт.; 5.4. Универсальная отладочная плата для разработки систем на базе микроконтроллеров PIC, AVR, 8051, ARM, PSoC и dsPIC – 3 шт.; 5.5. Программатор микросхем с функцией внутрисхемного программирования – 1 шт.; 6. Комплект отладочных плат на основе микропроцессоров и микроконтроллеров – 1 шт.; 7. Аппаратно-программный комплекс обеспечения сквозного проектирования, в составе: <ol style="list-style-type: none"> 7.1. Лабораторная измерительная станция NI ELVIS II+ – 4 шт.; 7.2. Макетная плата с рабочим полем для монтажа электрических цепей и схем – 4 шт.; 7.3. Макетная плата с ПЛИС Xilinx Spartan-3E – 4 шт.; 	Операционная система Windows 10 Professional; офисный пакет приложений MS Office 2010; Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition; Mathcad Academic License 14.0; MATLAB Suite; САПР «Altium Designer Summer 09 Custom Board Implementation»; ПО National Instruments; Eesof Keysight Technologies

1	2	3
	8. Генератор сигналов специальной формы GFG-8215A – 2 шт.; 9. Вольтметр универсальный 7-58/2 – 2 шт.; 10. Осциллограф универсальный GOS-630FC – 3 шт.; 11. Источник питания EL 302 – 1 шт.; 12. Доска меловая (трехэлементная) – 1шт.; 13. Доска магнитно-маркерная – 1 шт.	
Лаборатория «Инновационных информационно-измерительных технологий», аудитория 415, 5 учебное здание (для научно-исследовательской деятельности)	1. Компьютер – 5 шт. 2. Аппаратно-программный комплекс моделирования радиоэлектронных систем, в составе: 2.1. Промышленный контроллер реального времени NI PXI-8135 RT – 1 шт.; 2.2. Векторный генератор радиочастотных сигналов NI PXIe-5673 – 1 шт.; 2.3. Векторный анализатор сигналов NI PXIe-5663 – 1 шт.; 2.4. Реконфигурируемый двухканальный приемопередатчик сигналов ПЧ на ПЛИС NI PXIe-5641 R – 1 шт.; 2.5. Программируемый аттенюатор ВЧ сигналов частотой NI PXI-5695 – 1 шт.; 2.6. Программируемый предусилитель ВЧ сигналов с частотой NI PXI-5691 – 1 шт.; 2.7. Измеритель мощности NI USB-5680 RF Power Meter – 1 шт.; 2.8. Накопитель данных (RAID-массив) NI HDD-8265 – 1 шт. 3. Универсальный программируемый приемопередатчик NI USRP-2920 – 1 шт. 4. Учебно-исследовательское оборудование для измерения технологических параметров, в составе: 4.1. Промышленный контроллер NI PXI-8105 – 1 шт.; 4.2. Многоканальный модуль ввода-вывода сигналов NI PXI-6239 – 3 шт.; 4.3. Универсальный модуль ввода/вывода сигналов NI PXIe-6250 – 1 шт.; 4.4. Модуль высокоскоростного аналогового вывода сигналов NI PXI-6713 – 1 шт.; 4.5. Многоканальный модуль – измеритель вибрации NI PXI-4472B – 1 шт.; 4.6. Модуль мониторинга системы NI PXI-8250 – 1 шт.; 4.7. Система согласования сигналов, в составе: 4.7.1. Шасси для подключения модулей согласования сигналов NI SCXI-1001 – 1 шт., 4.7.2. Модуль переключателей (реле) NI SCXI-1161 – 1 шт., 4.7.3. Модуль согласования сигналов (усилитель) для подключения термопар NI SCXI-1102 – 1 шт., 4.7.4. Модуль согласования сигналов – преобразователь частота-напряжение NI SCXI-1126 – 1 шт. 5. Программируемый многоканальный измерительный комплекс, в составе: 5.1. Промышленный контроллер реального времени NI PXIe-8108 RT – 1 шт.; 5.2. Высокоскоростной регистратор/ осциллограф NI PXI-5154 – 1 шт., 5.3. Регистратор/осциллограф NI PXI-5105 – 1 шт.; 5.4. Высокоточный регистратор/осциллограф NI PXI-5922 – 1 шт.; 5.5. Модуль высокоскоростного аналогового вывода сигналов NI PXI-6733 – 1 шт.; 5.6. Универсальный модуль ввода/вывода сигналов с синхронной оцифровкой каналов NI PXIe-6368 – 1 шт.; 5.7. Многофункциональный реконфигурируемый модуль ввода/вывода на базе ПЛИС NI PXI-7851R – 1 шт.; 5.8. Реконфигурируемый модуль цифровой обработки сигналов на базе ПЛИС NI PXI-7952R – 1 шт.; 5.9. Адаптерный модуль для реализации функций	Операционная система Windows 7 Professional; офисный пакет приложений MS Office 2010; Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition; Mathcad Academic License 14.0; MATLAB Suite; САПР «Altium Designer Summer 09 Custom Board Implementation»; ПО National Instruments; Eesof Keysight Technologies

1	2	3
	<p>высокоскоростного цифрового осциллографа NI 5752 – 1 шт.;</p> <p>5.10. Высокоскоростной логический анализатор/ генератор NI PXI-6561 – 2 шт.</p> <p>6. Сверхчувствительная измерительная система, в составе:</p> <p>6.1. Четырехканальный оптический интеррогатор NI PXIe-4844 – 1 шт.;</p> <p>6.2. Измерительные волоконно-оптические линии на основе решеток Брегга – 4 шт.</p> <p>7. Беспроводная измерительная система, в составе:</p> <p>7.1. Ethernet-шлюз сети беспроводных датчиков NI WSN-9791 – 1 шт.;</p> <p>7.2. Беспроводной измерительный узел для измерения напряжения NI WSN-3202 – 1 шт.;</p> <p>7.3. Беспроводной измерительный узел для измерения напряжения или сопротивления NI WSN-3226 – 1 шт.</p> <p>8. Аппаратно-программный комплекс ультразвукового исследования с компьютерным управлением TomoScan Focus LT – 1 шт.</p> <p>9. Доска меловая (трехэлементная) – 1 шт.</p>	
<p>Центр коллективного пользования, аудитории 208, 209, 210, 212, 213, 5 учебное здание (для самостоятельной работы, подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук и самостоятельной работы)</p>	<p>Компьютер Intel(R) Core(TM) i3-4130 CPU – 52 шт., с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ</p>	<p>Операционная система Windows 7 Professional; Офисный пакет приложений MS Office 2010; Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition; MathType 6.7; Mathcad Academic License 14.0; АСКОН/ Компас-3D V9; Eesof Keysight Technologies</p>
<p>Центр коллективного пользования, аудитории 403, 405, 407, 408, 410, 3 учебное здание (для самостоятельной работы, подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук и самостоятельной работы)</p>	<p>1. Компьютер Intel(R) Core(TM) i3-4130 CPU – 21 шт.,</p> <p>2. Компьютер Intel(R) Core(TM) i3-2100 CPU – 12 шт.,</p> <p>3. Компьютер Intel(R) Core(TM) i3-2120 CPU – 7 шт.,</p> <p>4. Компьютер Intel(R) Core(TM)2 CPU – 14 шт.,</p> <p>5. Проектор Optoma W341 – 2 шт.,</p> <p>6. Проектор Sony VPL-EW246 – 3 шт.,</p> <p>7. Экран ручной – 5 шт.</p> <p>Все компьютеры с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ</p>	<p>Операционная система Windows 7 Professional; Офисный пакет приложений Microsoft Office профессиональный 2013; Kaspersky Endpoint Security 10 for Windows; Mathcad Academic License 14.0; MATLAB Academic Concurrent Licenses; Solid Works Education Edition; Siemens/ NX Academic Bundle Core+CAD, CAM, CAE, Teamcenter Unified Academic Renewal Fee</p>
<p>Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ, читальный зал № 5, аудитория 231, 8 учебное здание (для самостоятельной работы, подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук и самостоятельной работы)</p>	<p>Компьютер Intel(R) Core(TM) i3-4330 CPU – 38 шт., с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ</p>	<p>Операционная система Windows 10 Professional; Офисный пакет приложений Microsoft Office профессиональный 2013; Kaspersky Endpoint Security 10 for Windows; Информационная справочная система в области технического урегулирования «Техэксперт»; Справочная правовая система «КонсультантПлюс»</p>

5 КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Реализация программы аспирантуры по направлению подготовки 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, с направленностью 05.11.13 Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий, обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы аспирантуры на условиях гражданско-правового договора.

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

Квалификация руководящих и научно-педагогических работников организации должна соответствовать 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. № 1н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., регистрационный № 20237), и профессиональным стандартам (при наличии).

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу аспирантуры, должна составлять не менее 60 процентов.

Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников организации в расчете на 100 научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) должно составлять не менее 2 в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus, или не менее 20 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования, или в научных рецензируемых изданиях, определенных в Перечне рецензируемых изданий согласно пункту 12 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, № 40, ст. 5074).

Научный руководитель, назначенный обучающемуся, должен иметь ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации).

Федерации), осуществлять самостоятельную научно-исследовательскую, творческую деятельность (участвовать в осуществлении такой деятельности) по направленности (профилю) подготовки, иметь публикации по результатам указанной научно-исследовательской, творческой деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществлять апробацию результатов указанной научно-исследовательской, творческой деятельности на национальных и международных конференциях.

6 ДОСТУПНОСТЬ И ВНЕСЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ

6.1 Перечень мест, в которых можно ознакомиться с рабочей программой

С рабочей программой «Научные исследования» можно ознакомиться на выпускающей кафедре радиоэлектроники и информационно-измерительной техники (РИИТ) по адресу 420111, г. Казань, ул. Карла Маркса, д. 31/7 (5 учебное здание), ауд. 401; контактный телефон: (843) 238-94-16; адрес электронной почты: riit@kai.ru; или на официальном сайте Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева-КАИ в информационно-телекоммуникационной сети Интернет по адресу: www.kai.ru.

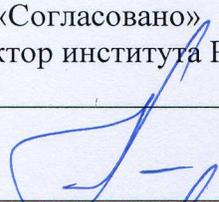
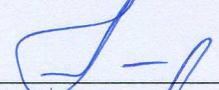
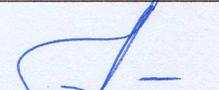
6.2 Лист регистрации изменений

В рабочую программу «Научные исследования» внесены следующие изменения:

№ п/п	№ страницы внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» заведующий кафедрой РИИТ (ведущая, выпускающая кафедра)	«Согласовано» директор института РЭТ
1.	1	17.06.2016 г.	В соответствии с Уставом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (новая редакция) исключить слово «профессионального» из полного названия КНИТУ-КАИ	 Ю.К. Евдокимов	 А.Ф. Надеев
2.	–	07.06.2017 г.	Изменений на 2017/2018 учебный год нет	 Ю.К. Евдокимов	 А.Ф. Надеев
3.	–	01.06.2018	Изменений на 2018/2019 учебный год нет	 Ю.К. Евдокимов	 А.Ф. Надеев

6.3 Лист утверждения рабочей программы на учебный год

Рабочая программа «Научные исследования» утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

№ п/п	Учебный год	«Согласовано» заведующий кафедрой РИИТ (ведущая, выпускающая кафедра)	«Согласовано» директор института РЭТ
1.	2015/2016	 Ю.К. Евдокимов	 А.Ф. Надеев
2.	2016/2017	 Ю.К. Евдокимов	 А.Ф. Надеев
3.	2017/2018	 Ю.К. Евдокимов	 А.Ф. Надеев
4.	2018/2019	 Ю.К. Евдокимов	 А.Ф. Надеев

Аннотация рабочей программы

Блок «Научные исследования» относится к вариативной части программа аспирантуры по направлению подготовки 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, с направленностью 05.11.13 Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Блок «Научные исследования» направлен на формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника:

– 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 следовать этическим нормам в профессиональной деятельности;

– УК-6: способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;

– ОПК-1: способность идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере профессиональной деятельности с использованием анализа данных мировых информационных ресурсов, формулировать цели и задачи научных исследований

– ОПК-2: способность предлагать пути решения, выбирать методiku и средства проведения научных исследований;

– ОПК-3: владение методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере;

– ОПК-4: способность планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты;

– ОПК-5: способность оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования;

– ОПК-6: способность подготавливать научно-технические отчеты и публикаций по результатам выполненных исследований;

– ПК-1: способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области контроля природной среды, веществ, материалов и изделий;

– ПК-2: способность к проектированию, производству и применению приборов и систем, предназначенных для получения, регистрации и обработки информации об окружающей среде, природных и технических объектах.

Целью научных исследований является формирование способности самостоятельного осуществления научно-исследовательской деятельности, связанной с решением сложных профессиональных задач, основным результатом которой является подготовка и защита научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук, а также проведение научных исследований в составе творческого коллектива.

Блок «Научные исследования» включает научно-исследовательскую деятельность и подготовку научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук. Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук проводятся распределено, параллельно с теоретическим обучением.

Весь объем учебной работы реализуется в виде аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы аспиранта.

Программой предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация.

Общая трудоемкость блока «Научные исследования» составляет 174 зачетных единицы или 6264 часов для очной и заочной форм обучения: 1-й год обучения – 54 зачетных единицы или 1944 часа при очной форме обучения (42 зачетных единицы или 1512 часов при заочной форме обучения); 2-й год обучения – 39 зачетных единиц или 1404 часа при очной форме обучения (27 зачетных единиц или 972 часа при заочной форме обучения); 3-й год обучения – 39 зачетных единиц или 1404 часа при очной форме обучения (27 зачетных единиц или 972 часа при заочной форме обучения); 4-й год обучения – 42 зачетных единицы или 1512 часов при очной форме обучения (48 зачетных единиц или 1728 часов при заочной форме обучения); 5-й год обучения – 30 зачетных единиц или 1080 часов при заочной форме обучения.

Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

1. Научные исследования обучающегося проходят под руководством научного руководителя и в постоянном контакте с ним в течение всего времени обучения по программе аспирантуры по направлению подготовки 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, с направленностью 05.11.13 Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

2. Индивидуальный план работы заполняется обучающимся совместно с научным руководителем после выбора темы диссертации в начале 1 семестра обучения.

3. В каждом семестре совместно с научным руководителем уточняется план научной работы, включающей цели и задачи обучающегося на данном этапе, планируемые сроки различных видов исследовательских работ, ожидаемые результаты и форма их представления. Условно научную деятельность обучающегося в течение времени всего обучения можно разбить на четыре этапа.

4. **Этап 1. На первом этапе** обучающийся подбирает и изучает литературу по теме диссертации. Составляет аналитический обзор современного состояния исследуемой темы в общей системе научных знаний. Количество проработанных источников, включая патентную литературу, должно быть не менее 120-150 наименований с временной глубиной 10-15 лет. На основе этого обзора обучающийся должен показать актуальность темы, сформулировать предварительную цель и задачи исследования в рамках паспорта специальности 05.11.13 Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий. Результаты обзора представляет в виде доклада на профильной НТК и одной статьи в профильном журнале.

5. **Этап 2. На втором этапе** обучающийся разрабатывает и обосновывает теоретические основы или математическую модель предложенного метода или прибора контроля. Проводит необходимые расчеты или моделирование для количественного обоснования предложенных обучающимся методов. Обосновывает количественно достижимые и потенциальные характеристики и параметры приборов и методов контроля. Результаты исследований обучающийся представляет в виде доклада на профильной НТК и одной статьи в профильном журнале (или оформляет заявку на патент).

6. **Этап 3. На третьем этапе** обучающийся разрабатывает прибор или прототип прибора, стенд и т.п., реализующих предложенный им метод. Проводит экспериментальные исследования для подтверждения теоретических результатов, полученных на Этапе 2. Проводит статистическую обработку экспериментального материала с учетом погрешности измерений. Оценивает достоверность полученных итоговых данных. Результаты исследований

обучающийся представляет в виде доклада на профильной НТК и двух статей в профильном журнале (или оформляет заявку на патент). Кроме того, параллельно должна проводиться работа по поиску потенциального Заказчика или Потребителя данной разработки в целом или отдельных ее частей.

7. Этап 4. На четвертом этапе работа обучающегося носит завершающий характер по оформлению диссертации и представлению ее к защите. Важным на этом этапе для обучающегося является внедрение результатов исследований (в виде программ для ЭВМ, метода контроля, прибора контроля и т.п.) в НИИ, КБ, промышленных предприятиях, в учебном процессе и т.д. Результаты внедрения оформляются и подтверждаются соответствующими актами внедрения, актами использования результатов исследований автора, актами экспериментальной проверки Заказчика метода или прибора, разработанных обучающимся. Результаты исследований и внедрения также следует оформить в виде статьи. Второе полугодие целиком обучающийся должен посвятить представлению диссертации в совет по защите диссертации, пройти все необходимые процедуры согласно Положению ВАК по представлению и защите кандидатской диссертации.

Методические указания для обучающихся по осуществлению научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук

Методические указания по осуществлению научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук приведены в таблице ПЗ.1.

Таблица ПЗ.1 – Методические указания по проведению научных исследований для очной и заочной форм обучения

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Самостоятельная работа (Научно-исследовательская деятельность)	1. Аналитический обзор по теме диссертации, оценка актуальности темы, постановка цели и задач исследования в соответствии с паспортом специальности 05.11.13 Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий. Написание 1 статьи в профильном журнале из списка ВАК и представление доклада на НТК (см. п.п. 1-4 Приложение 2) 2. Разработка и обоснование теоретических основ или математической модели предложенного метода или прибора контроля. Расчеты или моделирование для количественного обоснования предложенных методов. Обоснование количественных и потенциальных характеристик и параметров прибора. Написание 1 статьи в профильном журнале из списка ВАК и представление доклада на НТК (см. п. 5 Приложение 2) 3. Разработка прибора или его прототипа. Экспериментальные исследования. Получение экспериментального материала и его статистическая обработка. Оценка достоверности. Написание 2 статей (или заявка на патент) и представление доклада на НТК (см. п. 6 Приложение 2)
Самостоятельная работа (Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук)	1. Внедрение результатов исследования и оформление соответствующих актов внедрения или использования исследований аспиранта (см. п. 7 Приложение 2) 2. Оформление диссертации и документов в соответствии с требованиями ВАК в рамках паспорта специальности 05.11.13 Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий 3. Прохождение процедур представления диссертации в совет по защите диссертаций
Подготовка к промежуточной аттестации (зачёту с оценкой)	Подготовка доклада о результатах осуществления научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук на заседании кафедры

Фонд оценочных средств

1 Формы промежуточной аттестации

Блок «Научные исследования» проводятся в 1-8 семестрах при очной форме обучения (в 1-10 семестрах при заочной форме обучения) и включают «Научно-исследовательскую деятельность» и «Подготовку научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук», которые завершаются промежуточной аттестацией в форме зачёта с оценкой.

2 Методические указания для проведения контроля освоения

Текущая аттестация, при очной и заочной форме обучения, заключается в контроле этапов выполнения обучающимся индивидуального плана научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук научным руководителем, в форме собеседования.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в целях установления соответствия достижений обучающихся требованиям к результатам освоения.

Результаты осуществления обучающимся научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук оценивается два раза в год в период прохождения промежуточной аттестации на заседании кафедры, к которой прикреплен обучающийся. Обучающемуся выставляется дифференцированная оценка (зачёт с оценкой).

3 Критерии оценивания сформированности компетенций

3.1 Научно-исследовательская деятельность

Формирование оценки при промежуточной аттестации по результатам «Научно-исследовательской деятельности» зависит от уровня освоения компетенций, которые обучающийся должен освоить в результате осуществления научно-исследовательской деятельности. Связь между итоговой оценкой и уровнем освоения заданных компетенций представлена в таблице П4.1.

Таблица П4.1 – Критерии оценок усвоения компетенций

Оценка (словесное выражение)	Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций
1	2

1	2
Отлично	Компетенции УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, определенные в таблице 1, освоены полностью на высоком уровне
Хорошо	Компетенции УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, определенные в таблице 1, в целом освоены
Удовлетворительно	Компетенции УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, определенные в таблице 1, освоены на пороговом уровне
Неудовлетворительно	Компетенции УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, определенные в таблице 1, не освоены

При достижении планируемых результатов обучения (освоении компетенций), обучающийся должен:

Знать: постановку и формулировку целей и задач научных теоретических и экспериментальных исследований; различные методы планирования и проведения теоретических и экспериментальных исследований, основные законодательные акты и права в области интеллектуальной деятельности.

Уметь: анализировать проблемную ситуацию и предлагать методы её анализа. ставить цели и определять задачи при организации научного исследования; планировать проведение научных исследований; выбирать и обосновывать направление научного исследования.

Владеть: методами организации работы в научном коллективе; основными профессиональными навыками управления научной деятельности в области мониторинга и проблематики природной среды, приборов и методов контроля материалов, веществ и изделий.

Результаты осуществления «Научно-исследовательской деятельности», определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Шкала оценивания ответов на вопросы приведена в таблице П4.2.

Таблица П4.2 – Шкала оценивания ответов

Оценка	Критерий оценивания
1	2
Отлично	Представлены ответы на все вопросы, вынесенные на защиту по текущему семестру; семестровый план научно-исследовательской деятельности выполнен в полном объеме; даны ответы на все дополнительные вопросы, приведены аргументы в пользу правильности суждений; научный руководитель рекомендует оценку «отлично»

1	2
Хорошо	Представлены ответы на все вопросы, вынесенные на защиту по текущему семестру; семестровый план научно-исследовательской деятельности выполнен в полном объеме; даны ответы на все дополнительные вопросы, не для всех ответов приведены аргументы в пользу правильности суждений; научный руководитель рекомендует оценку «хорошо» и выше
Удовлетворительно	Представлены ответы не менее, чем на 70% вопросов, вынесенных на защиту по текущему семестру; имеются недоработки по выполнению графика научно-исследовательской деятельности на семестр, появившиеся по вине аспиранта; даны ответы не на все дополнительные вопросы; научный руководитель рекомендует оценку «удовлетворительно» и выше
Неудовлетворительно	Не выполнены вышеуказанные требования

3.2 Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук

Формирование оценки промежуточной аттестации по результатам «Подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук» зависит от уровня освоения компетенций, которые обучающийся должен освоить при подготовке научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук. Связь между итоговой оценкой и уровнем освоения заданных компетенций представлена в таблице П4.3.

Таблица П4.3 – Критерии оценок усвоения компетенций

Оценка (словесное выражение)	Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций
1	2
Отлично	Компетенции УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, определенные в таблице 1, освоены полностью на высоком уровне
Хорошо	Компетенции УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, определенные в таблице 1, в целом освоены
Удовлетворительно	Компетенции УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, определенные в таблице 1, освоены на пороговом уровне
Неудовлетворительно	Компетенции УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, определенные в таблице 1, не освоены

При достижении планируемых результатов обучения (освоении компетенций), обучающийся должен подготовить научно-квалификационную работу (диссертацию) на соискание ученой степени кандидата наук.

Результаты «Подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук», определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Шкала оценивания результатов «Подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук» приведена в таблице П4.4.

Таблица П4.4 – Шкала оценивания результатов «Подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук»

Оценка	Критерий оценивания
1	2
Отлично	Глава(ы) или под главы научно-квалификационной работы, которые должны быть подготовлены в текущем семестре, полностью удовлетворяют требованиям к содержанию научно-квалификационной работы, полностью соответствуют требованиям к оформлению научно-квалификационной работы; научный руководитель рекомендует оценку «отлично»
Хорошо	Глава(ы) или под главы научно-квалификационной работы, которые должны быть подготовлены в текущем семестре, в основном удовлетворяют требованиям к содержанию научно-квалификационной работы, имеются незначительные отклонения от требований к оформлению научно-квалификационной работы; научный руководитель рекомендует оценку «хорошо» и выше
Удовлетворительно	Глава(ы) или под главы научно-квалификационной работы, которые должны быть подготовлены в текущем семестре, частично удовлетворяют требованиям к содержанию научно-квалификационной работы; имеются существенные отклонения от требований к оформлению научно-квалификационной работы; научный руководитель рекомендует оценку «удовлетворительно» и выше
Неудовлетворительно	Глава(ы) или под главы научно-квалификационной работы, которые должны быть подготовлены в текущем семестре, не удовлетворяют требованиям к содержанию научно-квалификационной работы; требования к оформлению научно-квалификационной работы преимущественно не выполняются; научный руководитель рекомендует оценку «неудовлетворительно»

4 Оценочные средства

Оценочные средства для промежуточной аттестации по блоку «Научные исследования» включают оценочные средства «Научно-исследовательской деятельности» и оценочные средства «Подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук».

Оценочные средства «Научно-исследовательской деятельности» включают следующие вопросы (в зависимости от этапа освоения программы аспирантуры (семестра обучения)):

1. Описание направления (области), выбранной для научных исследований.
2. Формулировка темы научных исследований, вытекающей из темы научно-квалификационной работы.
3. Описание актуальности темы исследований.
4. Предполагаемая новизна темы научных исследований.
5. Постановка цели научных исследований.
6. Постановка задач научных исследований.
7. Описание выбранных методов теоретического исследования, обоснование выбора.
8. Описание математической модели объекта(ов) исследования.
9. Отчет по теоретическому исследованию и анализ полученных результатов.
10. Данные, собранные для проектирования модели научного эксперимента.
11. Выполненные задачи научных исследований.
12. Подготовленный проект научного эксперимента.
13. Описание методики проведения экспериментальных исследований.
14. Отчет о стадии завершенности эксперимента.
15. Отчет о завершенности научного эксперимента, анализ результатов.
16. Готовый программный (технический) комплекс реализации результатов научно-исследовательской деятельности.
17. Выполненные задачи научных исследований.
18. Внедрение результатов исследований (либо пояснение, почему не произведено внедрение).
19. Перечень тезисов докладов, выступлений на конференциях с указанием сроков и места проведения.
20. Перечень опубликованных (принятых к публикации) статей.

Оценочные средства «Подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук» представляют собой требования к проценту готовности научно-квалификационной работы, в зависимости от этапа освоения программы аспирантуры (семестра обучения), а также требования к содержанию и оформлению научно-квалификационной работы.