

УТВЕРЖДАЮ  
 Первый проректор, проректор по  
 учебной работе

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

«30» \_\_\_\_\_ июня 2020 г.

**Блок 3**

**ПРОГРАММА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Кафедра: **26** Математики

Код

Наименование кафедры

Направление подготовки: **09.06.01 - Информатика и вычислительная техника**

Направленность программы: **Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ**

Уровень образования: **подготовка кадров высшей квалификации**

**План учебного процесса**

Индекс	Наименование научных исследований (по видам и типам)	Трудоёмкость, ЗЕТ	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
			Номер семестра	Часы	Номер семестра	Часы	Номер семестра	Часы
<b>Б3</b>	<b>Научные исследования:</b>							
Б3.1	Научно-исследовательская деятельность	95	1-8	3420			1-10	3420
Б3.2	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук	94	1-8	3384			1-10	3384

**Б3.1 Научно-исследовательская деятельность**

Форма обучения:	Распределение часов по семестрам																															
	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10				
	всего	СР	Ауд	всего	СР	Ауд	всего	СР	Ауд	всего	СР	Ауд	всего	СР	Ауд	всего	СР	Ауд	всего	СР	Ауд	всего	СР	Ауд	всего	СР	Ауд					
Очная	378	369	9	486	477	9	378	369	9	378	369	9	468	459	9	432	423	9	540	531	9	360	351	9								
Заочная	342	333	9	342	333	9	342	333	9	342	333	9	342	333	9	342	333	9	342	333	9	360	351	9	342	333	9	324	315	9		

**Б3.2 Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук**

Форма обучения:	Распределение часов по семестрам																															
	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10				
	всего	СР	Ауд	всего	СР	Ауд	всего	СР	Ауд	всего	СР	Ауд	всего	СР	Ауд	всего	СР	Ауд	всего	СР	Ауд	всего	СР	Ауд	всего	СР	Ауд	всего	СР	Ауд		
Очная	396	387	9	432	423	9	378	369	9	378	369	9	432	423	9	432	423	9	468	459	9	468	459	9								
Заочная	324	315	9	342	333	9	324	315	9	342	333	9	324	315	9	342	333	9	396	387	9	414	405	9	288	279	9	288	279	9		

Рабочая программа научно-исследовательской деятельности составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки

# Б3 НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Б3.1

Научно-исследовательская деятельность

(Индекс и название дисциплины согласно учебному плану)

## 1. ВВЕДЕНИЕ К ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Вид научных исследований

- Научно-исследовательская деятельность

### 1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области применения методов математического моделирования, численных методов и комплексов программ в научных исследованиях.

### 1.3. Задачи дисциплины

- привить навыки организации и проведения самостоятельной научно-исследовательской работы;
- выработать умения формулировать суждения и выводы, логически последовательно и доказательно их излагать в устной и письменной формах;
- выработать умения публичной защиты собственных научных результатов; подготовки публикаций различного вида по теме исследования.

### 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
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	второй
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) Основные принципы планирования и реализации научно-исследовательской работы. Уметь: 1) Планировать поисковые исследования в зависимости от поставленных целей и задач. Владеть: 1) Навыками сбора фактического материала для исследований.		
ПК-3	способность планировать научную работу, формировать состав рабочей группы и оптимизировать распределение обязанностей между членами исследовательского коллектива	первый
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) Критерии оценки разработок/проектов. Глубокие, специализированные знания, на основе которых осуществляется критический анализ, оценка и синтез инновационных идей. Уметь: 1) Анализировать ход выполнения работы, делать обоснованные выводы. Владеть: 1) Навыками установления критериев для проведения экспертизы. Определять цели, ожидаемые результаты и субъекты взаимодействия в зависимости от целей и задач деятельности подразделения научной организации по реализации проектов.		

### 1.5. Место научных исследований в структуре образовательной программы

Дисциплины образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- История и философия науки (УК-1);

## 1.6. Содержание научно-исследовательской деятельности

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Раздел 1. Организация научной работы в университете</b>			
Этап 1. Основы организации и управления научными исследованиями в вузе. Основные направления научных исследований вуза и их материально-техническое обеспечение.	80		60
Этап 2. Информационные ресурсы для поддержки научных исследований.	40		40
Этап 3. Правила выполнения работ в научном подразделении. Основы техники безопасности. Освоение средств вычислительной и оргтехники общего доступа	200		180
Этап 4. Обсуждение темы самостоятельной научно-исследовательской работы.	56		40
<b>Текущий контроль 1 (собеседование)</b>	<b>2</b>		<b>2</b>
<b>Раздел 2. Работа с источниками научно-технической информации</b>			
Этап 5. Поиск и анализ научно-технической информации. Патентный поиск	120		100
Этап 6. Написание проекта аналитического обзора.	80		56
Этап 7. Формулирование целей и задач исследования. Составление плана исследований.	40		40
Этап 8. Выбор методов исследования.	200		140
<b>Текущий контроль 2 (проверка выполнения плана-графика научных исследований. Собеседование по разделам)</b>	<b>2</b>		<b>2</b>
<b>ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ 1 (зачет с оценкой)</b>	<b>4</b>		<b>4</b>
<b>Раздел 3. Планирование эксперимента и выбор методов исследования</b>			
Этап 9. Планирование экспериментальных работ.	76		40
Этап 10. Использование современных инструментальных методов исследований. Изучение, выбор и освоение методик анализа данных	300		300
<b>Текущий контроль 3 (проверка выполнения плана-графика научных исследований. Собеседование по разделам)</b>	<b>2</b>		<b>2</b>
<b>Раздел 4. Сбор экспериментальных данных</b>			
Этап 11. Описание проведенных экспериментальных работ.	172		140
Этап 12. Способы обработки экспериментальных данных. Оценка достоверности полученных результатов.	200		196
<b>Текущий контроль 4 (проверка выполнения плана-графика научных исследований, собеседование по разделам)</b>	<b>2</b>		<b>2</b>
<b>ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ 2 (зачет с оценкой)</b>	<b>4</b>		<b>4</b>
<b>Раздел 5. Анализ и обработка собранных экспериментальных данных</b>			
Этап 13. Табличное и графическое представление экспериментальных данных. Продолжение исследований	300		200
Этап 14. Формулирование выводов по экспериментальной работе. Анализ перспектив для дальнейших исследований.	166		140
<b>Текущий контроль 5 (проверка выполнения плана-графика научных исследований, собеседование по разделам)</b>	<b>2</b>		<b>2</b>
<b>Раздел 6. Представление полученных результатов</b>			
Этап 15. Оформление результатов НИД в виде отчета. Уточнение экспериментальных данных	250		180
Этап 16. Подготовка сообщения о результатах исследования на научно-техническом семинаре. Оформление презентации. Структура и дизайн презентации.	126		106
Этап 17. Написание тезисов научного доклада и статьи.	50		50
<b>Текущий контроль 6 (проверка выполнения плана-графика практики, собеседование по разделам)</b>	<b>2</b>		<b>2</b>
<b>ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ 3 (зачет с оценкой)</b>	<b>4</b>		<b>4</b>
<b>Раздел 7. Построение математической модели (в том числе с использованием численных методов)</b>			
Этап 18. Сопоставление полученных экспериментальных данных с	200		180

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
литературными источниками по тематике научных исследований			
Этап 19. Уточнение полученных результатов с критическим анализом литературных данных. Получение математических моделей по результатам исследования	338		160
<b>Текущий контроль 7 (проверка выполнения плана-графика практики, собеседование по разделам)</b>	2		2
<b>Раздел 8. Формулирование выводов</b>			
Этап 20 Обобщенное формулирование выводов по выполненной научно-исследовательской работе	140		140
Этап 21 Подготовка результатов выполненного исследования для опубликования в статьях и для презентаций к докладу	214		214
<b>Текущий контроль 8 (проверка выполнения плана-графика практики, собеседование по разделам)</b>	2		2
<b>ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ 4 (зачет с оценкой)</b>	4		4
<b>Раздел 9. Уточнение (и возможное дополнение) экспериментальных данных</b>			
Этап 22. Обсуждение результатов исследования на научно-техническом семинаре. Планирование и выполнение при необходимости дополнительных исследований для устранения замечаний по выполненной НИР.			400
Этап 23. Завершение исследований, оформление отчета, публикация материалов в периодических научных изданиях.			260
<b>Текущий контроль 9 (проверка выполнения плана-графика практики, собеседование по разделам)</b>			2
<b>ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ 5 (зачет с оценкой)</b>			4
	<b>3420</b>		<b>3384</b>

### 1.7 Практические и семинарские занятия

Номера этапов	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Обзор тематики основных направлений научных исследований вуза	1	6			1	6
2	Сетевые информационные ресурсы для научных исследований	1	2			1	2
3	. Освоение средств вычислительной и оргтехники общего доступа	1	1			1	1
5	Технологии научного поиска необходимой научно-технической информации.	2	5			2	5
8	Обсуждение применяемых в исследовании методов математического моделирования	2	4			2	4
9	Составление и обсуждение плана НИР	3	3			3	3
10	Выбор методов сбора и представления исходных данных	3	6			3	6
11	Программные средства обработки данных	4	9			4	9
13	Практическое использование программных пакетов обработки данных	5	7			5	7
14	Анализ результатов НИР и	5	2			5	2

Номера этапов	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
	оценка направлений продолжения исследований						
15	Требования к отчету по НИР и основные приемы их соблюдения	6	3			6	3
16-17	Подготовка научных публикаций разного вида	6	6			6	6
19	Получение эмпирических моделей доступными программными средствами	7	9			7	9
20	Обсуждение структуры и содержания отчета по НИР с научным руководителем	8	6			8	9
21	Публичное обсуждение результатов НИР в форме научного семинара	8	3				
22	Научно-технический семинар по материалам исследований					9	3
23	Осуждение материалов для публикации в периодических научных изданиях. Подготовка и оформление публикаций					9 10	6 9
<b>ВСЕГО:</b>			<b>72</b>				<b>90</b>

### 1.8 Текущий контроль успеваемости обучающегося

Номера разделов, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1-8	Собеседование (проверка выполнения плана-графика НИД)	1-8	8				
1-9	Собеседование (проверка выполнения плана-графика практики и НИД),					1-9	9

### 1.9 . Самостоятельная работа обучающегося

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Проведение научных исследований	1		1	
	2		2	
	3	369 473	3	333 329
	4	369 365	4	333 329
	5	459 419	5	333 329
	6	531 347	6	333 347
	7		7	333 311
	8		8	
			9	
			10	
Подготовка к зачету	2	4	2	4
	4	4	4	4
	6	4	6	4
	8	4	8	4
			10	4

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
		3348		3330

### Формы отчетности по научным исследованиям

На последнем этапе научно-исследовательской деятельности должен быть подготовлен "Отчет о научно-исследовательской деятельности", который является основным документом, характеризующим работу обучающегося. **Структурными элементами отчета являются:** титульный лист; реферат; содержание; обозначения и сокращения; введение; основная часть; заключение; список использованных источников; приложения.

Отчет должен быть подготовлен **индивидуально** в соответствии с ГОСТ 7.32–2001 «Отчет о научно-исследовательской работе».

## 2. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Учебная литература

#### а) основная учебная литература

1. Аверченков В.И. Основы математического моделирования технических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.И. Аверченков, В.П. Федоров, М.Л. Хейфец— Электрон. текстовые данные.— Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012.— 271 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7003.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Инструментальные средства математического моделирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.А. Золотарев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2011.— 90 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46963.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Иванец Г.Е. Математическое моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Г.Е. Иванец, О.А. Ивина— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2014.— 102 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61267.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Буйначев С.К. Применение численных методов в математическом моделировании [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.К. Буйначев— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2014.— 72 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66195.html>.— ЭБС «IPRbooks»

5. Алексеев Г.В. Численное экономико-математическое моделирование и оптимизация [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Г.В. Алексеев, И.И. Холявин— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 195 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16905.html>.— ЭБС «IPRbooks»

6. Данилов А.М. Математическое и компьютерное моделирование сложных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.М. Данилов, И.А. Гарькина, Э.Р. Домке— Электрон. текстовые данные.— Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2011.— 296 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23100.html>.— ЭБС «IPRbooks»

7. Семёнов А.Г. Математические модели в экономике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Г. Семёнов, И.А. Печерских— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2011.— 187 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14374.html>.— ЭБС «IPRbooks»

8. Курносов М.Г. Вычислительные методы, алгоритмы и аппаратно-программный инструментарий параллельного моделирования природных процессов [Электронный ресурс]/ М.Г. Курносов, В.Г. Хорошевский, С.Н. Мамоиленко— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Сибирское отделение РАН, 2012.— 355 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15791.html>.— ЭБС «IPRbooks»

#### б) дополнительная учебная литература

1. Саталкина Л.В. Математическое моделирование [Электронный ресурс]: задачи и методы механики. Учебное пособие/ Л.В. Саталкина, В.Б. Пеньков— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 97 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22880.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Полторацкая Т.Б. Экономико-математическое моделирование в бизнес-системах [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Т.Б. Полторацкая— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014.— 28 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65377.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Введение в математическое моделирование [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Б.А. Вороненко [и др.].— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014.— 45 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65810.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Методы оптимизации и теории управления [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе по дисциплинам «Методы оптимизации», «Математические методы теории управления»/ — Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 18 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22891.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Новиков Б.Ю. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Компьютерное моделирование» [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Б.Ю. Новиков— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2012.— 44 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67267.html>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Звонарев С.В. Моделирование структуры и свойств наносистем [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ С.В. Звонарев, В.С. Кортков, Т.В. Штанг— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2014.— 120 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68259.html>.— ЭБС «IPRbooks»

## **2.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Макаров А. Г. Алгебраические модели баз данных [Электронный ресурс]: учебное пособие / Макаров А. Г., Переборова Н. В., Вагнер В. И. — СПб.: СПГУТД, 2014.— 99 с.— Режим доступа: [http://publish.sutd.ru/tp\\_ext\\_inf\\_publish.php?id=1835](http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1835), по паролю
2. Аксиоматические системы и элементы теории моделей [Электронный ресурс]: методические указания / Сост. Макаров А. Г., Переборова Н. В., Вагнер В. И. — СПб.: СПГУТД, 2014.— 24 с.— Режим доступа: [http://publish.sutd.ru/tp\\_ext\\_inf\\_publish.php?id=1823](http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1823), по паролю
3. Методы математического моделирования [Электронный ресурс]: методические указания / Сост. Макаров А. Г., Переборова Н. В., Вагнер В. И. — СПб.: СПГУТД, 2014.— 16 с.— Режим доступа: [http://publish.sutd.ru/tp\\_ext\\_inf\\_publish.php?id=2026](http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2026), по паролю
4. Нечеткие задачи в математическом моделировании [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе/ — Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 22 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22896.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Компьютерные методы математических исследований [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе по дисциплинам «Численные методы» и «Компьютерное моделирование»/ — Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 30 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55102.html>.— ЭБС «IPRbooks»

## **2.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks. (<http://www.iprbookshop.ru>)
2. Электронная библиотека учебных изданий СПБГУПТД (<http://publish.sutd.ru>)

## **2.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

1. Программное обеспечение (программа подготовки презентаций, PowerPoint, входящая в состав Microsoft Office; программа для работы с электронными таблицами Excel, входит в состав Microsoft Office)

## **2.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

1. Стандартно оборудованная аудитория



2. Видеопроектор
3. Компьютеры с возможностью выхода в Интернет

### 3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 3.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

##### 3.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
УК-1/второй	Формулирует проблему, предмет исследования, объект исследования, выдвигает гипотезу, предлагает методы исследования	Выступление на семинарах и конференциях	Перечень вопросов для устного собеседования (10 вопросов)
УК-1/второй	Ставит цель, определяет задачи и этапы выполнения научно- исследовательской работы	Выступление на семинарах и конференциях	Перечень заданий (10 заданий)
УК-1/второй	Предоставляет описание методики сбора данных, приводит перечень процедур, обеспечивающих объективность результатов	Выступление на семинарах и конференциях	Перечень заданий (10 заданий)
ПК-3/первый	Перечисляет и дает характеристику основных критериев ( вклад в решение важнейших проблем развития РФ; повышение экономической эффективности; конкурентоспособность продукции и ноу-хау на внутреннем и внешнем рынках; экологическая безопасность; наличие экспериментальной и производственной базы; срок окупаемости затрат и пр.)	Выступление на семинарах и конференциях	Перечень вопросов для устного собеседования (10 вопросов)
ПК-3/первый	Контролирует деятельность подразделения научной организации, применяя принципы бизнес-планирования при оценке ресурсов и условий, необходимых для выполнения плана. Оценивает риски и принимает решения, в том числе на основе неполных данных	Выступление на семинарах и конференциях	Перечень заданий (10 заданий)
ПК-3/первый	Осуществляет контроль деятельности подразделения научной организации, определяя эффективность принятия решений на основе критериев оптимальности, Выбирает методы оценки и минимизации рисков для предлагаемого проекта	Выступление на семинарах и конференциях	Перечень заданий (10 заданий)

##### 3.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций. Критерии оценивания сформированности компетенций

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
86 - 100	5 (отлично)	Обучающийся соблюдал сроки прохождения научно-исследовательской деятельности; отчетные материалы полностью соответствуют программе, результаты НИД имеют практическую ценность; индивидуальное задание выполнено полностью и на высоком уровне; качество оформления отчета соответствует требованиям. В процессе защиты отчета обучающийся дал полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области.
75 – 85	4	Обучающийся соблюдал сроки научно-исследовательской

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
	(хорошо)	деятельности; отчетные материалы в целом соответствуют программе, содержат стандартные выводы и рекомендации; индивидуальное задание выполнено; качество оформления отчета соответствует требованиям. В процессе защиты отчета обучающийся дал полный ответ, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный.
61 – 74		Обучающийся соблюдал сроки прохождения научно-исследовательской деятельности; отчетные материалы в целом соответствуют программе, содержат стандартные выводы и рекомендации; индивидуальное задание в целом выполнено с несущественными ошибками; качество оформления отчета имеет несущественные ошибки. В процессе защиты отчета обучающийся дал ответ, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки.
51 - 60		Обучающийся соблюдал сроки прохождения научно-исследовательской деятельности; отчетные материалы в целом соответствуют программе, собственные выводы и рекомендации по итогам научно-исследовательской деятельности отсутствуют; индивидуальное задание выполнено с существенными ошибками; качество оформления отчета имеет многочисленные несущественные ошибки. В процессе защиты отчета обучающийся дал ответ с существенными ошибками или пробелами в знаниях по некоторым разделам научно-исследовательской деятельности.
40 – 50	3 (удовлетворительно)	Обучающийся нарушал сроки прохождения научно-исследовательской деятельности; отчетные материалы в целом соответствуют программе, собственные выводы и рекомендации по итогам научно-исследовательской деятельности отсутствуют; индивидуальное задание выполнено с существенными ошибками; качество оформления отчета имеет многочисленные существенные ошибки. В процессе защиты отчета обучающийся продемонстрировал слабое понимание сущности исследовательской деятельности, допустил существенные ошибки или пробелы в ответах сразу по нескольким разделам программы научно-исследовательской деятельности, незнание (путаницу) важных терминов.
17 – 39		Обучающийся систематически нарушал сроки прохождения научно-исследовательской деятельности; отчетные материалы частично не соответствуют программе научно-исследовательской деятельности; не смог справиться с практической частью индивидуального задания; качество оформления отчета не соответствует требованиям. В процессе защиты отчета обучающийся продемонстрировал неспособность ответить на вопрос без помощи преподавателя, незнание значительной части принципиально важных практических элементов, многочисленные грубые ошибки.
1 – 16	2 (неудовлетворительно)	Обучающийся систематически нарушал сроки прохождения научно-исследовательской деятельности; отчетные материалы не соответствуют программе; не смог справиться с индивидуальным заданием; отчет к защите не представлен.
0		Обучающийся научно-исследовательскую деятельность не проходил.

### 3.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

#### 3.2.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы

**формирования компетенций по результатам проведения научно-исследовательской деятельности**

Перечень контрольных вопросов (заданий, иных материалов), разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопроса (задания, оценочного материала)
<b>Промежуточная аттестация по 1 семестру</b>	
1	Основы техники безопасной при выполнении научных исследований
2	Текущее фиксирование хода и результатов проводимых экспериментов
3	Выявление потребности в проведении научно-исследовательской работы и обоснование ее актуальности
4	Научная новизна проводимых исследований
5	Практическая значимость проводимых исследований
6	Роль научно-технической информации при проведении НИР
7	Проведение информационного поиска научно-технической информации, в т.ч. с использованием современных информационных технологий
8	Проведение патентного поиска и оформление его результатов
9	Структура аналитического обзора
<b>Промежуточная аттестация по 2 семестру</b>	
1	Формулирование целей и задач исследования
2	Составление плана исследований
3	Выбор методик исследований
4	Выбор аппаратурного обеспечения для исследовательской деятельности
<b>Промежуточная аттестация по 3 семестру</b>	
1	Методы планирования экспериментальных работ
2	Современные инструментальные методы исследования и их выбор
3	Способы обработки экспериментальных результатов
<b>Промежуточная аттестация по 4 семестру</b>	
1	Оценка достоверности полученных экспериментальных результатов
2	Расчет погрешности
3	Общие принципы составления отчета по экспериментальной работе
4	Структура отчета по НИР на основании нормативных документов
5	Формирование списка информационных источников для отчета по НИР
6	Виды и формы отчетов по НИР на основании нормативных документов
7	Разработка рекомендаций по использованию результатов НИР
<b>Промежуточная аттестация по 5 семестру</b>	
1	Табличное представление экспериментальных данных
2	Графическое представление экспериментальных данных
3	Формулирование выводов по экспериментальной работе. Соотнесение задач и выводов
4	Анализ перспектив дальнейших исследований
<b>Промежуточная аттестация по 6 семестру</b>	
1	Подготовка устного доклада по результатам НИР
2	Структура и дизайн презентации по результатам НИР
3	Подготовка презентации экспериментальных работ с использованием современной техники
<b>Промежуточная аттестация по 7 семестру</b>	
1	Методика анализа литературных сведений с учетом современных достижений в области математики
2	В какой мере существующие теоретические представления совпадают с обобщениями экспериментальных данных, полученных в результате проведенных исследований
<b>Промежуточная аттестация по 8 семестру</b>	
1	Особенности представления экспериментальных работ на конференциях разного уровня
2	Виды докладов на конференциях (устные, стендовые) и подготовка к ним
3	Виды научных журналов для опубликования результатов НИР
4	Подготовка публикации в рецензируемый научный журнал

**3.2.2. Вариант типовых практических заданий (задач, кейсов), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций**

№ п/п	Типовое практическое задание	Ответ
1	Что такое актуальные исследования	<i>Высокоактуальные исследования</i> - существующая остро выраженная потребность в решении проблемы. Проблема в науке или в производстве не разработана, не решена или разработана очень слабо. Решение может положительно повлиять на многие стороны практики. Проработка теоретических положений может открыть новые направления прикладных исследований. <i>Актуальные исследования</i> – практическая потребность в решении проблемы достаточно выражена. Имеются противоречивые подходы к решению проблемы. Разработка темы может дополнить представления по ряду теоретических вопросов и открыть новые перспективы для прикладных исследований. <i>Неактуальные исследования</i> – исследования для практики незначимые и в них нет необходимости, так как имеется множество теоретических и прикладных задач, удовлетворительно решающих эту проблему.
2	Что такое научно-технический уровень разработки	Уровень исследований и разработок характеризуется их новизной и прогрессивностью, патентной защищенностью и уровнем общественного признания.

**3.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций**

**3.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче (зачета с оценкой) и порядок ликвидации академической задолженности**

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на заседании Ученого совета 31.08.2013г., протокол № 1)

**3.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная\*

**Особенности проведения зачета по научно-исследовательской деятельности**

- необходимость выполнения текущего контроля и подготовки отчета по НИД;
- возможность пользоваться справочной литературой;
- подготовка презентации по теме научно-исследовательской деятельности;
- время на представление презентации 10 минут.

## 1. ВВЕДЕНИЕ К ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Вид научных исследований

- Подготовка научно-квалификационной работы

### 1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области применения методов математического моделирования, численных методов и комплексов программ в научных исследованиях.

### 1.3. Задачи дисциплины

- развить навыки проведения самостоятельной научно-исследовательской работы;
- научить анализировать научные тексты, делать обобщения и выводы, определять актуальные направления исследований;
- создавать собственные научные тексты по материалам исследований;
- закрепить умения и навыки подготовки научного текста в соответствии с требованиями стандартов по оформлению диссертаций, авторефератов и их составляющих;
- выработать умения публичной защиты собственных научных результатов.

### 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-5	способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях	первый
<p><b>Планируемые результаты обучения</b></p> <p>Знать:</p> <p>1) Объектное поле исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях.</p> <p>Уметь:</p> <p>1) Проводить сравнительный анализ современных достижений в области профессиональной деятельности, в том числе и в междисциплинарных областях.</p> <p>Владеть:</p> <p>1) Навыками проведения комплексных исследований научных и технических проблем с применением современной технологии математического моделирования и численных методов.</p>		

### 1.5. Место подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук в структуре образовательной программы

#### Дисциплины образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (УК-1, ОПК-4).

**1.6. Содержание подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук**

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Часы (очное обучение)	Часы (заочное обучение)
<b>Модуль 1. Нормативная база по подготовке диссертации на соискание степени кандидата наук</b>		
Этап 1. Знакомство с требованиями ВАК к диссертациям на соискание степени кандидата наук. Изучение паспорта специальности, требований ФГОС	60	60
Этап 2. Изучение нормативной базы по оформлению диссертации на соискание степени кандидата наук. Освоение технических средств и доступных продуктов для корректного оформления НКР.	80	80
Этап 3. Выбор технических и программных средств для выполнения расчетов, накопления в электронном виде, хранения и систематизации научных данных	254	192
<b>Текущий контроль 1</b> (проверка выполнения плана-графика написания НКР, собеседование)	2	2
<b>Модуль 2. Систематизация научно-технической информации по теме исследования</b>		
Этап 4. Определение источников научно-технической информации. Обеспечение доступа к данным информационных ресурсов (регистрация, оценка наличия необходимой информации)	126	87
Этап 5. Изучение научной литературы, патентов, составление картотеки, систематизация данных, формирование базы научных данных по теме исследований	300	249
<b>Текущий контроль 2</b> (проверка выполнения плана-графика написания НКР, собеседование)	2	2
<b>Промежуточная аттестация</b> (зачет с оценкой)	4	4
<b>Модуль 3. Формирование чернового варианта литературного обзора по теме исследования</b>		
Этап 6. Обобщение собранного материала, анализ данных, оценка актуальности избранной темы исследования.	117	83
Этап 7. Обработка литературных данных с написанием литературного обзора	259	239
<b>Текущий контроль 3</b> (проверка выполнения плана-графика написания НКР, собеседование)	2	2
<b>Модуль 4. Систематизация данных по выбранным методам исследований</b>		
Этап 8. Критический анализ и обоснование выбранных методик исследования	107	107
Этап 9. Написание методической части НКР	269	229
<b>Текущий контроль 4</b> (проверка выполнения плана-графика написания НКР, собеседование)	4	4
<b>Модуль 5. Анализ и описание результатов основных исследований по теме НКР</b>		
Этап 10. Обобщение результатов исследований, сравнение с имеющимися литературными данными. Интерпретация результатов с их научным обоснованием.	167	113
Этап 11. Выбор наилучшей формы представления полученных данных. Описание результатов в форме разделов диссертации	259	209
<b>Текущий контроль 5</b> (проверка выполнения плана-графика написания НКР, собеседование)	2	2
<b>Модуль 6. Представление полученных результатов</b>		
Этап 12. В соответствии с планом исследований обработка экспериментальных данных с получением математических моделей	150	120
Этап 13. Описание результатов исследования и моделирования, выполнение расчетов по моделям. Анализ результатов	159	139
Этап 14. Публичное представление результатов (доклады на семинарах, конференциях, публикация материалов в научных изданиях)	117	77
<b>Текущий контроль 6</b> (проверка выполнения плана-графика написания НКР, собеседование)	2	2
<b>Модуль 7. Формирование текста диссертации</b>		
Этап 15. Написание и редактирование основной части текста диссертации.	370	300

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Часы (очное обучение)	Часы (заочное обучение)
Уточнение формулировок, выводов, рекомендаций		
Этап 16. Поиск путей использования и коммерциализации результатов исследований	96	94
<b>Текущий контроль 7</b> (проверка выполнения плана-графика написания НКР, собеседование)	2	2
<b>Модуль 8. Завершение НКР, апробация результатов, подготовка доклада</b>		
Этап 17. Обсуждение, обобщенное формулирование выводов по выполненной научно-исследовательской работе и их отражение в диссертации	50	
Этап 18. Завершение работы над текстом диссертации	150	
Этап 19. Написание доклада и презентации. Обсуждение результатов с руководителем и на научно-техническом семинаре (предзащита работы)	262	
<b>Текущий контроль 8</b> (проверка выполнения плана-графика написания НКР, собеседование)	2	
<b>Промежуточная аттестация</b> (зачет с оценкой)	4	
<b>Модуль 9. Уточнение и дополнение экспериментальных данных</b>		
Этап 20. Обсуждение результатов исследования на научно-техническом семинаре. Планирование и выполнение при необходимости дополнительных исследований для устранения замечаний по выполненной НИР		199
Этап 21. Завершение исследований, выбор наилучшего представления экспериментальных данных, подготовка публикации материалов в периодических научных изданиях		209
<b>Текущий контроль 9</b> (проверка выполнения плана-графика написания НКР, собеседование)		2
<b>Промежуточная аттестация</b> (зачет с оценкой)		4
<b>Модуль 10. Завершение НКР, апробация результатов, подготовка доклада</b>		
Этап 22. Обсуждение, обобщенное формулирование выводов по выполненной научно-исследовательской работе и их отражение в диссертации		140
Этап 23. Завершение работы над текстом диссертации		200
Этап 24. Написание доклада и презентации. Обсуждение результатов с руководителем и на научно-техническом семинаре (предзащита работы)		230
<b>Текущий контроль 10</b> (проверка выполнения плана-графика написания НКР, собеседование)		2
<b>Промежуточная аттестация</b> (зачет с оценкой)		4
<b>ВСЕГО:</b>	<b>3384</b>	<b>3384</b>

### 1.7 Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Научные степени в РФ. Порядок присуждения. Кандидатская диссертация. Общие требования. ВАК	1	2	1	2
2	Основные требования к кандидатским диссертациям. ГОСТы по оформлению диссертаций, авторефератов и их компонентов	1	3	1	3
3	Доступные технические и программные средства для написания диссертации	1	4	1	4
4	Практическое использование информационных ресурсов для поиска научно-технической информации	2	4	2	4
5	Использование доступных средств хранения, фильтрации систематизации данных	2	5	2	5
6-7	Литературный обзор в НКР (диссертации). Цитирования и заимствования. Проверка на	3	9	3	3

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
	плагиат				
8	Анализ методов измерений. Выбор оборудования и методик	4	6	4	6
9	Обсуждение структуры и содержания методической части	4	3	4	3
10-11	Способы представления результатов исследований и программные пакеты	5	9	5	9
12	Математические основы обработки данных с получением математических моделей	6	6	6	6
13-14	Проведение вычислительных экспериментов	6	3	6	3
15	Технические аспекты подготовки текста диссертации	7	7	7	7
16-17	Подход к оценке практической значимости проекта и возможности внедрения разработок	7	2	7	2
18-19	Подготовка к публичному обсуждению результатов исследования и проведение предзащиты	8	9		
20-21	Сравнительный анализ полученных результатов с литературными данными или аналогами. Обсуждение плана дополнительных исследований и их результатов			8	9
22-23	Обсуждение материалов, отраженных в заключении (выводах)			9	3
24	Подготовка к публичному обсуждению результатов исследования и проведение предзащиты			9 10	6 9
<b>ВСЕГО:</b>			<b>72</b>		<b>90</b>

### 1.8 Текущий контроль успеваемости обучающегося

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1-8	Проверка выполнения плана-графика написания НКР, собеседование	1-8	8				
1-9	Проверка выполнения плана-графика написания НКР, собеседование					1-9	9

### 1.9 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Подготовка отчета о патентных исследованиях	1	387	1	315
Подготовка литературного обзора по тематике исследований	2	419	2	329
Зачет с оценкой	2	4	2	4
Подготовка описания проведения экспериментальных исследований	3	369	3	315
Подготовка описания обработки результатов экспериментальных исследований	4	365	4	329
Зачет с оценкой	4	4	4	4
Подготовка описания методов математического моделирования свойств изучаемых объектов	5	423	5	315



Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Подготовка описания проведения математического моделирования свойств изучаемых объектов	6	419	6	329
Зачет с оценкой	6	4	6	4
Подготовка описания методов компьютерного прогнозирования свойств изучаемых объектов	7	230	7	387
Подготовка описания проведения компьютерного прогнозирования свойств изучаемых объектов	7	229	8	401
Зачет с оценкой	-	-	8	4
Подготовка описания методов прогнозирования изучаемых объектов	8	230	9	279
Подготовка описания результатов научно-исследовательской деятельности	8	225	10	275
Зачет с оценкой	8	4	10	4
		<b>3312</b>		<b>3294</b>

### 1.10 Формы отчетности по подготовке научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук

Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук заканчивается представлением научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями ГОСТ РФ и научным докладом, в котором в краткой форме излагаются основные результаты проведенного исследования и выводы. В научно-квалификационной работе (диссертации) и научном докладе обязательно указывается актуальность проведенного исследования, новизна, практическая значимость и апробация результатов с приведением перечня публикаций по теме научно-квалификационной работы (диссертации) в журналах перечня ВАК и в других изданиях, а так же представляется перечень конференций, на которых были доложены результаты исследований.

## 2. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Аверченков В.И. Основы математического моделирования технических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.И. Аверченков, В.П. Федоров, М.Л. Хейфец— Электрон. текстовые данные.— Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012.— 271 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7003.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Инструментальные средства математического моделирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.А. Золотарев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2011.— 90 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46963.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Иванец Г.Е. Математическое моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Г.Е. Иванец, О.А. Ивина— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2014.— 102 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61267.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Буйначев С.К. Применение численных методов в математическом моделировании [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.К. Буйначев— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2014.— 72 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66195.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Алексеев Г.В. Численное экономико-математическое моделирование и оптимизация [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Г.В. Алексеев, И.И. Холявин— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 195 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16905.html>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Данилов А.М. Математическое и компьютерное моделирование сложных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.М. Данилов, И.А. Гарькина, Э.Р. Домке— Электрон. текстовые данные.— Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2011.— 296 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23100.html>.— ЭБС «IPRbooks»
7. Семёнов А.Г. Математические модели в экономике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Г. Семёнов, И.А. Печерских— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский

технологический институт пищевой промышленности, 2011.— 187 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14374.html>.— ЭБС «IPRbooks»

8. Курносоев М.Г. Вычислительные методы, алгоритмы и аппаратно-программный инструментальный параллельного моделирования природных процессов [Электронный ресурс]/ М.Г. Курносоев, В.Г. Хорошевский, С.Н. Мамоиленко— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Сибирское отделение РАН, 2012.— 355 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15791.html>.— ЭБС «IPRbooks»

9. Алексеенко В.Б. Математические модели в экономике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.Б. Алексеенко, Ю.С. Коршунов, В.А. Красавина— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский университет дружбы народов, 2013.— 80 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22160.html>.— ЭБС «IPRbooks»

#### б) дополнительная учебная литература

1. Саталкина Л.В. Математическое моделирование [Электронный ресурс]: задачи и методы механики. Учебное пособие/ Л.В. Саталкина, В.Б. Пеньков— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 97 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22880.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Полторацкая Т.Б. Экономико-математическое моделирование в бизнес-системах [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Т.Б. Полторацкая— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014.— 28 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65377.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Введение в математическое моделирование [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Б.А. Вороненко [и др.].— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014.— 45 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65810.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Методы оптимизации и теории управления [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе по дисциплинам «Методы оптимизации», «Математические методы теории управления»/ — Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 18 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22891.html>.— ЭБС «IPRbooks»

5. Новиков Б.Ю. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Компьютерное моделирование» [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Б.Ю. Новиков— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2012.— 44 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67267.html>.— ЭБС «IPRbooks»

6. Звонарев С.В. Моделирование структуры и свойств наносистем [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ С.В. Звонарев, В.С. Кортков, Т.В. Штанг— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2014.— 120 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68259.html>.— ЭБС «IPRbooks»

## **2.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Аксиоматические системы и элементы теории моделей [Электронный ресурс]: методические указания / Сост. Макаров А. Г., Переборова Н. В., Вагнер В. И. — СПб.: СПГУТД, 2014.— 24 с.— Режим доступа: [http://publish.sutd.ru/tp\\_ext\\_inf\\_publish.php?id=1823](http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1823), по паролю

2. Математические модели средств представления знаний [Электронный ресурс]: методические указания / Сост. Макаров А. Г., Переборова Н. В., Вагнер В. И. — СПб.: СПГУТД, 2014.— 40 с.— Режим доступа: [http://publish.sutd.ru/tp\\_ext\\_inf\\_publish.php?id=1839](http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1839), по паролю

3. Методы математического моделирования [Электронный ресурс]: методические указания / Сост. Макаров А. Г., Переборова Н. В., Вагнер В. И. — СПб.: СПГУТД, 2014.— 16 с.— Режим доступа: [http://publish.sutd.ru/tp\\_ext\\_inf\\_publish.php?id=2026](http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2026), по паролю

4. Нечеткие задачи в математическом моделировании [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе/ — Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 22 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22896.html>.— ЭБС «IPRbooks»

5. Компьютерные методы математических исследований [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе по дисциплинам «Численные методы» и «Компьютерное моделирование»/ — Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 30 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55102.html>.— ЭБС «IPRbooks»

### 2.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks. (<http://www.iprbookshop.ru>)
2. Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД (<http://publish.sutd.ru>)

### 2.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Программное обеспечение (программа подготовки презентаций, PowerPoint, входящая в состав Microsoft Office; программа для работы с электронными таблицами Excel, входит в состав Microsoft Office)

### 2.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Стандартно оборудованная аудитория
2. Видеопроектор
3. Компьютеры с возможностью выхода в Интернет

## 3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 3.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 3.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК-5/первый	Формулирует название методов, технологий и разработок, называет фамилии ученых, внесших значительный вклад в развитие методологических основ системного подхода к исследованиям в предметной области	Вопросы для устного собеседования	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук
ОПК-5/первый	Предлагает критериальный аппарат, описывает методы и модели оценки и расчета показателей, описывает методику сбора данных для сравнительного анализа предложенного метода и альтернативных способов	Практическое задание	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук
ОПК-5/первый	Предоставляет результаты сравнительного анализа альтернативных подходов к моделированию исследуемого объекта в предметной области	Практическое задание	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук

#### 3.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций Критерии оценивания сформированности компетенций

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
86 - 100	5 (отлично)	Выполнение в срок и на высоком уровне всего намеченного объема работы, требуемого программой подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
		Посещение всех занятий, высокий уровень профессиональной компетенции в рамках подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук, а также проявление в работе самостоятельности, творческого подхода. Предоставление научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук, содержащей все разделы и оформленной в соответствии с предъявляемыми требованиями. Успешное представление и защита научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.
75 – 85	4 (хорошо)	Выполнение в срок всех этапов подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук. Посещение всех занятий, представление научно-квалификационной работы (диссертации), содержащей все разделы и оформленной в соответствии с требованиями, но с отдельными недочетами, связанными с глубиной анализа материала.
61 – 74		Выполнение в срок всех этапов подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук. Посещение всех занятий. Неполный анализ результатов научных исследований по тематике научно-квалификационной работы (диссертации).
51 - 60	3 (удовлетворительно)	Выполнение программы подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук, но без анализа результатов исследования в виде таблиц и графиков.
40 – 50		Выполнение программы подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук, но без анализа результатов исследования в виде таблиц и графиков. В тексте работы имеют место некоторые орфографические ошибки
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	Невыполнение программы подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук; Небрежное представление результатов исследований, грубые ошибки в графиках без учета погрешностей измерений.
1 – 16		Невыполнение программы подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук; Ошибочно, без анализа полученных данных, представленные выводы, несогласующиеся с основными современными достижениями в области физики и химии
0		Отсутствие оформленной научно-квалификационной работы (диссертации)

**3.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций по результатам прохождения подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук**

Перечень контрольных вопросов (заданий, иных материалов), разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов (задания, оценочного материала)
1	В какой мере сведения из опубликованных другими авторами работ могут служить формированию темы научного исследования?
2	За какой период опубликованные статьи могут представлять интерес для выполнения научных исследований?
3	В каких случаях решение задачи требует применения численных методов?

4	В какой мере статистическая обработка данных позволяет оценить достоверность получаемых данных?
5	В какой мере табличные данные позволяют сделать выводы о поведении изучаемых объектов?
6	Нужно ли представлять в графической форме сглаженные результаты измерений и в какой мере это отражает непосредственные экспериментальные данные?
7	В каких ситуациях необходимо применять методы планирования эксперимента при проведении научных исследований ?
8	Необходимо ли представлять полученные результаты путем их аппроксимации в виде уравнений или других выражений?
9	Следует ли обсуждать полученные результаты по табличным или графическим представлениям результатов?
10	Нужно ли сопоставлять получаемые выводы из результатов измерений с существующими оценками поведения в других публикациях?

### 3.2.2. Вариант типовых практических заданий (задач, кейсов), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Типовое практическое задание	Ответ
1	Определите структуру диссертации, автореферата	Ответ в соответствии с ГОСТ Р 7.0.11-2011 СИБИД. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления. Перечисляются обязательные и необязательные элементы документов, дается краткая характеристика основных элементов. Желательно перечислить стандарты по оформлению таблиц, рисунков, формул, списка литературы.
2	Объясните понятие коммерциализации проекта. Оцените возможности коммерциализации Вашего проекта	Дается определение коммерциализации как деятельность лица или организации, предприятия, направленная на извлечение прибыли всеми способами. На основании анализа результатов исследования, степени проработки темы оценивается возможность внедрения результатов как некоторого экологического проекта с получением экономического эффекта или обосновывается необходимость дальнейших исследований, или описывается социальная значимость проекта

### 3.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы при представлении научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

#### • Условия допуска обучающегося к сдаче зачета с оценкой по научно-исследовательской деятельности и порядок ликвидации академической задолженности

К аттестации (зачету с оценкой) допускаются обучающиеся, полностью выполнившие программу этапа научно-исследовательской деятельности, написавшие предусмотренные компоненты НКР (кандидатской диссертации). Зачет принимается преподавателем – научным руководителем в форме собеседования и обсуждения практического задания. Проведение аттестации регламентируется Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на заседании Ученого., протокол)

#### 3.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная\*

#### Особенности проведения зачета по подготовке научно-квалификационной работы

- возможность пользоваться справочной литературой;
- время на подготовку ответа по каждому вопросу руководителя и практическое задание 10 минут.