

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

И. о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.

« 30 » 05.2024 \_\_\_\_\_

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДИСЦИПЛИНЫ**

Методы научных исследований

(наименование дисциплины (модуля))

04.06.01 Химические науки

05.06.01 Науки о земле

06.06.01 Биологические науки

09.06.01 Информатика и вычислительная техника

15.06.01 Машиностроение

18.06.01 Химические технологии

19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии

27.06.01 Управление в технических системах

38.06.01 Экономика

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины «Методы научных исследований» является выработка у аспирантов знаний в области методов научных исследований и изучение современных методик, а также обработки результатов экспериментов.

Задача дисциплины – контроль и испытание при проведении научных исследований

## 2. Место дисциплины в структуре ОПВО

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам:

«Входными» знаниями, умениями и компетенциями обучающегося, необходимыми для изучения дисциплины, служат базовые знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплин предметной области в магистратуре или специалитете, а также при изучении дисциплины Информационные методы исследований в науке, изучаемой аспирантом на 1 курсе, а также при проведении научных исследований.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (таблица компетенций).

Шифр ОПОП	Код компетенции	Содержание компетенции
04.06.01	ОПК-3	способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
05.06.01	ОПК-1	способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
06.06.01	ОПК-1	способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
09.06.01	ОПК-3	способностью разработать новые методы исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности
15.06.01	ОПК-5	способностью планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оценением получаемых результатов
18.06.01	ОПК-1	способностью и готовностью организации и проведения фундаментальных и прикладных научных исследований в области химических технологий
19.06.01	ОПК-1	способностью и готовностью организации и проведения фундаментальных и прикладных научных исследований
	ОПК-3	способностью и готовностью разработать новые методы исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав
27.06.01	ОПК-5	владением научно-предметной областью знаний
38.06.01	ОПК-1	способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

### В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

№п/п	Результат обучения	В результате изучения дисциплины обучающийся должен		
		знать	уметь	владеть
04.06.01	ОПК-3	Различные методики научных исследований	применять необходимые методики исследований, а также применять их на практике	Навыками проведения научно-исследовательских работ
05.06.01	ОПК-1			
06.06.01	ОПК-1			
09.06.01	ОПК-3			
15.06.01	ОПК-5			
18.06.01	ОПК-1			
19.06.01	ОПК-1			
	ОПК-3			
27.06.01	ОПК-5			
38.06.01	ОПК-1			

#### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего часов	Направления подготовки, курс	
		05.06.01 27.06.01 38.06.01	04.06.01 06.06.01 09.06.01 15.06.01 18.06.01 19.06.01
		3	4
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	72	72	72
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
Лекции	10	10	10
Практические занятия (ПЗ)/Семинары (С)	10	10	10
<b>Вид аттестации</b>	зачет	зачет	зачет
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>52</b>
Подготовка к защите по практическим занятиям (собеседование)	17	17	17
Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	18	18	18
Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	17	17	17

#### 5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, часы
1	Методология эксперимента	Методика теоретических и экспериментальных исследований. Этапы методологии эксперимента. Содержание, цели и задачи теоретических исследований. Аналитические методы.	23
2	Проведение экспериментальных	Типы и задачи экспериментальных исследований. Вычислительный эксперимент. Этапы проведения	27

	исследований	экспериментов. Классификация экспериментов. План, программа эксперимента. Объем и трудоёмкость экспериментальных исследований.	
3	Результаты эксперимента	Методы установления грубых ошибок. Основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях. Графическое представление результатов экспериментов. Методика построения номограмм. Подбор эмпирических зависимостей. Метод наименьших квадратов.	22

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПЗ (или С), час	СРО, час
1	Методология эксперимента	4	3	18
2	Проведение экспериментальных исследований	4	5	18
3	Результаты эксперимента	2	2	16

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1	Методология эксперимента	Общие сведения о науке научных исследований.	2
		Научная теория и методология. Метод. Научный д.	2
2	Проведение экспериментальных исследований	Элементы теории и методологии технического творчества.	2
		Методика научных исследований.	1
		Методика теоретических, экспериментальных исследований и оформления результатов научных исследований	1
3	Результаты эксперимента	Критерии достоверности научных результатов. Методы обработки результатов научных исследований. Требования к оформлению результатов научной работы	2
<b>Итого</b>			<b>10</b>

### 5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, час
1	Методология эксперимента	Изучение этапов научно-исследовательской работы. Библиотечно-библиографическая классификация документальных фондов.	1
		Государственный рубрикатор научной технической информации	1
		Научно-техническая патентная информация. Оформление результатов научной работы	1
		Построение экстремальных планов полного факторного эксперимента	1
		Построение экстремальных планов дробного факторного эксперимента	2

2	Проведение экспериментальных исследований	Построение планов проведения экспериментов при оптимальных условиях	2
3.	Результаты эксперимента	Статистическая обработка результатов экспериментов с проверкой статистических гипотез	1
		Метод наименьших квадратов для получения не-	1

	линейного уравнения регрессии	
<b>Итого</b>		<b>10</b>

#### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1	Методология эксперимента	Подготовка к защите по практическим занятиям (собеседование)	6
		Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	6
		Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	6
2	Проведение экспериментальных исследований	Подготовка к защите по практическим занятиям (собеседование)	6
		Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	6
		Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	6
3	Результаты эксперимента	Подготовка к защите по практическим занятиям (собеседование)	5
		Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	6
		Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	5
<b>Итого</b>			<b>52</b>

### 5 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 5.1 Основная литература:

1. Прокофьев, Г. Ф. Основы прикладных научных исследований при создании новой техники : монография / Г. Ф. Прокофьев, Н. Ю. Микловцик. — Архангельск : САФУ, 2014. — 171 с. — ISBN 978-5-261-00920-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/96541> (дата обращения: 19.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Сагдеев, Д. И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента : учебное пособие / Д. И. Сагдеев. — Казань : КНИТУ, 2016. — 324 с. — ISBN 978-5-7882-2010-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/101880> (дата обращения: 19.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Сафин, Р. Г. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента : учебное пособие / Р. Г. Сафин, А. И. Иванов, Н. Ф. Тимербаев. — Казань : КНИТУ, 2013. — 156 с. — ISBN 978-5-7882-1414-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/73344> (дата обращения: 19.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 5.2 Дополнительная литература:

1. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов Statistica и Excel/ Вуколов Е.А. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2010. - 220 с.

2. Грачев, Ю.П. Математические методы планирования эксперимента [Текст]: учеб. пособие для вузов (гриф УМО)/ Ю.П. Грачев. - М.: ДеЛи, 2005. - 296 с.

3. Планирование и

организация эксперимента: метод. указания к практическим занятиям / Щербаков В.Н. - Воронеж: ВГТА, 2011. - 32 с. + электр. ресурс ЭБГУИТ

## 6.3. Перечень ресурсов информационно телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
Научная электронная библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	<a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsu.ru/megapro/web">http://biblos.vsu.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="https://inpoed.ru/">https://inpoed.ru/</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="https://education.vsu.ru/">https://education.vsu.ru/</a>

## 6.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения 3KL» <https://education.vsu.ru/>, автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры» <https://training.i-exam.ru/>, образовательная платформа «Лифт в будущее» <https://lift-bf.ru/courses>.

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение - ОС Windows, ОС ALT Linux.

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Аудиторий в соответствии с расписанием учебных занятий, оснащенные соответствующим материально-техническим обеспечением, в соответствии с требованиями, предъявляемыми образовательным стандартом.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специальной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду организации, помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

## 8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».



**Оценочные материалы**

по дисциплине

**МЕТОДЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**  
(наименование дисциплины (модуля))

# 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (таблица компетенций).

Шифр ОПОП	Код компетенции	Содержание компетенции
04.06.01	ОПК-3	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
05.06.01	ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
06.06.01	ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
09.06.01	ОПК-3	способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности
15.06.01	ОПК-5	способность планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оценением получаемых результатов
18.06.01	ОПК-1	способность и готовность к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химических технологий
19.06.01	ОПК-1	способность и готовность к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований
	ОПК-3	способность и готовность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленности, экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав
27.06.01	ОПК-5	владением научно-предметной областью знаний
38.06.01	ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

## В результате освоения дисциплины студент должен:

№п/п	Результат обучения	В результате изучения дисциплины обучающийся должен		
		знать	уметь	владеть
04.06.01	ОПК-3	Различные методики научных исследований	применять необходимые методики исследований, а также применять их на практике	Навыки проведения научно-исследовательских работ
05.06.01	ОПК-1			
06.06.01	ОПК-1			
09.06.01	ОПК-3			
15.06.01	ОПК-5			
18.06.01	ОПК-1			
19.06.01	ОПК-1			
	ОПК-3			
27.06.01	ОПК-5			
38.06.01	ОПК-1			

## 2 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Шифр направления подготовки	Код компетенции	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
				наименование	№№ заданий	
1	Методология эксперимента	04.06.01	ОПК-1 ОПК-3	Тест	1-8	Компьютерное тестирование
		05.06.01				
		06.06.01		ОПК-3	собеседование (зачет)	24-33
		38.06.01				
		09.06.01	ОПК-3	практические занятия (собеседование, вопросы к защите практических занятий)	67-77	Защита практических занятий
		19.06.01				
		15.06.01	ОПК-5	кейс-задания	53-58	Проверка кейс-задания
18.06.01						
19.06.01	ОПК-1	кейс-задания	53-58	Проверка кейс-задания		
27.06.01						
2	Проведение экспериментальных исследований	04.06.01	ОПК-1 ОПК-3	Тест	9-16	Компьютерное тестирование
		05.06.01				
		06.06.01		ОПК-3	собеседование (зачет)	34-43
		38.06.01				
		09.06.01	ОПК-3	практические занятия (собеседование, вопросы к защите практических занятий)	78-87	Защита практических занятий
		19.06.01				
		15.06.01	ОПК-5	кейс-задания	59-63	Проверка кейс-задания
18.06.01						
19.06.01	ОПК-1	кейс-задания	59-63	Проверка кейс-задания		
27.06.01						
3	Результаты эксперимента	04.06.01	ОПК-1 ОПК-3	Тест	17-23	Компьютерное тестирование
		05.06.01				
		06.06.01		ОПК-3	собеседование (зачет)	44-52
		38.06.01				
		09.06.01	ОПК-3	практические занятия (собеседование, вопросы к защите практических занятий)	88-96	Защита практических занятий
		19.06.01				
		15.06.01	ОПК-5	кейс-задания	64-66	Проверка кейс-задания
18.06.01						
19.06.01	ОПК-1	кейс-задания	64-66	Проверка кейс-задания		
27.06.01						

## 3 Оценочные средства для промежуточной аттестации

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### 3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 3.1 Тесты (тестовые задания)

**Шифр и наименование компетенции (для каждой образовательной программы в соответствии со сп.1)**

№ задания	Тестовое задание
1	Метод научного познания, который заключается в том, что изучаемый объект заменяется специально созданным его аналогом (моделью), исследование которого позволяет определить или уточнить характеристики оригинала а) моделирование б) аналогия в) абстрагирование г) конкретизация
2	Научные исследования, направленные на открытие и изучение новых явлений и законов природы, на создании новых принципов и методов исследования а) фундаментальные б) прикладные г) разработки
3	Научные исследования, направленные на поиск способов использования законов природы, на создании новых и совершенствование существующих средств способов человеческой деятельности а) фундаментальные б) прикладные г) разработки
4	Прикладные исследования, в ходе которых создаются новые технологии а) научно-исследовательские б) опытно-конструкторские в) поисковые е)
5	Прикладные исследования, в ходе которых осуществляется подбор конструктивных характеристик создаваемых машин и приборов а) научно-исследовательские б) опытно-конструкторские в) поисковые
6	В зависимости от источников финансирования научные работы подразделяются на а) госбюджетные и хоздоговорные б) поисковые и прикладные в) единичные и массовые г) фундаментальные и прикладные
7	Универсальная десятичная система классификации информации а) УДК б) ГРНТИ в) МКИ г) ББК
8	Библиотечно-библиографическая классификация информации а) УДК б) ГРНТИ в) МКИ г) ББК
9	Государственный рубрикатор научно-технической информации а) УДК б) ГРНТИ в) МКИ г) ББК
10	Техническое решение в любой области, относящееся к продукту или способу а) изобретение б) полезная модель в) промышленный образец г) товарный знак
11	Художественно-конструкторское решение изделия промышленного или кустарно-ремесленного производства, определяющее его внешний вид а) изобретение б) полезная модель в) промышленный образец г) товарный знак
12	Обозначение, служащее для индивидуализации товаров, выполняемых работ или оказываемых услуг а) изобретение

	б) полезная модель в) промышленный образец г) товарный знак								
13	Законченное авторское произведение, описывающее результаты оригинального научно исследования или посвященное рассмотрению ранее опубликованных научных работ, связанных с ней а) статья б) аннотация г) реферат д) выводы								
14	Анализ связи между несколькими независимыми переменными (факторами) и зависимой переменной (откликом) а) регрессионный анализ; б) качественный анализ; в) последовательный анализ; г) поступательный анализ.								
15	Для плана, который является полурепликой плана полного факторного эксперимента, число опытов равно а) $N=26-1$ ; б) $N=26-2$ ; в) $N=26$ .								
16	Возможность задать любой уровень данного фактора, не принимая во внимание уровни других факторов, называется а) управляемость фактора; б) независимость факторов; в) совместимость факторов; г) точность факторов.								
17	Для описания поверхности отклика полинома второго порядка независимые факторы в планах должны принимать а) не более двух разных значений; б) не менее трех разных значений; в) не менее одного значения; г) два различных значения.								
18	Свойства матрицы представления эксперимента: а) совместимость, независимость и ротатабельность; б) симметричность, нормирование и ортогональность; в) адекватность, экономичность и эффективность;								
19	Результаты умственного труда, применяемые в промышленности и называемые промышленной собственностью, подразделяются на: а) изобретение, полезную модель, промышленный образец и товарный знак б) изобретение, открытие, полезную модель в) полезную модель, объекты архитектуры, конструкцию г) полезную модель, программу для ЭВМ, открытие								
20	Сопоставьте следующие понятия и определения: <table border="1" data-bbox="268 1547 1501 1794"> <tr> <td>а) центральный план</td> <td>1) план, в котором число проведенных экспериментов равно числу оцениваемых коэффициентов</td> </tr> <tr> <td>б) ортогональный план</td> <td>2) план, центр которого находится в начале координат</td> </tr> <tr> <td>в) насыщенный план</td> <td>3) план, в котором число проведенных экспериментов превышает число оцениваемых коэффициентов</td> </tr> <tr> <td>г) ненасыщенный план</td> <td>4) план, у которого информационная матрица является диагональной матрицей</td> </tr> </table>	а) центральный план	1) план, в котором число проведенных экспериментов равно числу оцениваемых коэффициентов	б) ортогональный план	2) план, центр которого находится в начале координат	в) насыщенный план	3) план, в котором число проведенных экспериментов превышает число оцениваемых коэффициентов	г) ненасыщенный план	4) план, у которого информационная матрица является диагональной матрицей
а) центральный план	1) план, в котором число проведенных экспериментов равно числу оцениваемых коэффициентов								
б) ортогональный план	2) план, центр которого находится в начале координат								
в) насыщенный план	3) план, в котором число проведенных экспериментов превышает число оцениваемых коэффициентов								
г) ненасыщенный план	4) план, у которого информационная матрица является диагональной матрицей								
21	Для проверки гипотезы о виде закона распределения случайной величины используется критерий а) Фишера; б) Пирсона; в) Гаусса; г) Кохрена.								
22	Для проверки гипотезы о однородности двух дисперсий используется критерий а) Пирсона; б) Стьюдента; в) Фишера; г) Бартлетта.								

23	Для проверки гипотезы о наличии грубых погрешностей (промахов) используют критерий а) Фишера; б) Гаусса; в) Смирнова; г) Кохрена.
----	---

### 3.2 Собеседование (зачет)

**Шифр и наименование компетенции** (для каждой образовательной программы в соответствии с исп. 1)

№ задания	Формулировка вопроса
24	Классификация научных исследований
25	Постановка научно-технической проблемы
26	Разработка рабочей гипотезы
27	Научные документы и издания
28	Библиотечно-библиографическая классификация документальных фондов
29	Государственный рубрикатор научно-технической информации
30	Научно-техническая патентная информация
31	Работа с научной литературой
32	Оформление результатов научной работы
33	Аннотация, реферат, конспект
34	Способы обмена информацией о результатах научной работы
35	Цели и принципы моделирования
36	Виды моделей и моделирования
37	Факторы, влияющие на модель объекта
38	Требования к математической модели
39	Структура математической модели
40	Технологии моделирования
41	Аналитические и эмпирические модели
42	Анализ и синтез систем управления
43	Экстремальный эксперимент
44	Определение направления движения в направлении наискорейшего возрастания функции отклика
45	Расчет составляющих градиента
46	Цель проведения мысленных опытов
47	Описание области оптимума
48	Методы сбора и систематизации данных и информации
49	Обработка экспериментальных данных методом наименьших квадратов
50	Проверка гипотезы о наличии грубых промахов
51	Графический анализ распределения анализируемых данных
52	Построение регрессионных зависимостей в виде полиномов первого порядка

### 3.2 Кейс-задания к зачету

№ задания	Формулировка задания																						
53	На предприятии изучаются данные по динамике выпуска масла растительного. Для прогнозирования выпуска продукции необходимо получить уравнение регрессии по следующим данным																						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Год</th> <th>2005</th> <th>2006</th> <th>2007</th> <th>2008</th> <th>2009</th> <th>2010</th> <th>2011</th> <th>2012</th> <th>2013</th> <th>2014</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Масса растительного масла, тыс. т.</td> <td>1020</td> <td>980</td> <td>1350</td> <td>1220</td> <td>1010</td> <td>1500</td> <td>1800</td> <td>2120</td> <td>2850</td> <td>2800</td> </tr> </tbody> </table>	Год	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Масса растительного масла, тыс. т.	1020	980	1350	1220	1010	1500	1800	2120	2850	2800
	Год	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014												
Масса растительного масла, тыс. т.	1020	980	1350	1220	1010	1500	1800	2120	2850	2800													
54	На предприятии изучаются данные по динамике выпуска хлеба и хлебобулочных изделий. Для прогнозирования выпуска продукции необходимо получить уравнение регрессии по следующим данным																						

	Год	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014																				
	Масса хлеба, тыс.т.	18000	10200	9900	9850	9800	9750	9700	9680	9500	9200																				
55	На предприятии изучаются данные по динамике выпуска сахара. Для прогнозирования выпуска продукции необходимо получить уравнение регрессии по следующим данным																														
	Год	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014																				
	Масса сахара, тыс.т.	3900	3100	6000	6200	6010	5850	5800	5900	6000	6100																				
56	На предприятии изучается влияние рецептурных составляющих на вкусовые показатели крекера. Как определить направление движения по градиенту, если получено следующее уравнение регрессии для оценки вкуса готового крекера $y = 6,6 - 0,075x_1 - 0,142x_2$																														
57	На предприятии изучается влияние рецептурных составляющих на вкусовые показатели крекера. Как определить направление движения по градиенту, если получено следующее уравнение регрессии для оценки вкуса готового крекера $y = 6,5 - 0,084x_1 - 0,212x_2$																														
58	<p>Проведен полный факторный эксперимент типа 2k по изучению влияния двух факторов (давления и температуры) на химический процесс, число параллельных опытов <math>m = 2</math>. По результатам экспериментов были получены значения дисперсии адекватности <math>s^2 = 0,026\%</math> и дисперсии воспроизводимости <math>s_{всп}^2 = 0,015\%</math>.</p> <p>Проверить на уровне значимости <math>0,05</math> адекватность уравнения регрессии <math>y = 2,35 + 0,58x_1 + 2,68x_2</math>.</p>																														
59	<p>При проведении полного факторного эксперимента типа 2k по изучению влияния двух факторов на массовую долю влаги колбасы вареной, проведено по четыре параллельных опыта в каждой точке плана. При обработке результатов экспериментов получены следующие значения строчных дисперсий: <math>s_1^2 = 0,015\%</math>; <math>s_2^2 = 0,025\%</math>; <math>s_3^2 = 0,031\%</math>; <math>s_4^2 = 0,023\%</math>. Задача: Проверить гипотезу о однородности дисперсий на уровне значимости <math>0,05</math> и рассчитать дисперсию воспроизводимости.</p>																														
60	<p>При проведении полного факторного эксперимента типа 2k по изучению влияния двух факторов на массовую долю влаги батончика как чаю, проведено по три параллельных опыта в каждой точке плана. При обработке результатов экспериментов получены следующие значения строчных дисперсий: <math>S_1^2 = 0,025\%</math>; <math>S_2^2 = 0,035\%</math>; <math>S_3^2 = 0,041\%</math>; <math>S_4^2 = 0,033\%</math>.</p> <p>Проверить гипотезу о однородности дисперсий на уровне значимости <math>0,05</math> и рассчитать дисперсию воспроизводимости.</p>																														
61	<p>Инженер по качеству изучает оптимальные режимы проведения процесса варки карамели. Результаты полного факторного эксперимента типа 2k по изучению процесса варки карамели представлены в виде таблицы.</p> <table border="1" data-bbox="300 1384 1501 1541"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>x1</th> <th>x2</th> <th>y1, %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>-1</td> <td>-1</td> <td>1,1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>+1</td> <td>-1</td> <td>11,2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>-1</td> <td>+1</td> <td>25,2</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>+1</td> <td>+1</td> <td>7,1</td> </tr> </tbody> </table> <p>Определить значения коэффициентов уравнения регрессии <math>y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2</math>.</p>											N	x1	x2	y1, %	1	-1	-1	1,1	2	+1	-1	11,2	3	-1	+1	25,2	4	+1	+1	7,1
N	x1	x2	y1, %																												
1	-1	-1	1,1																												
2	+1	-1	11,2																												
3	-1	+1	25,2																												
4	+1	+1	7,1																												
62	<p>Изучаются условия выполнения процесса выпекания хлеба. С этой целью проведен ПФЭ 22, число параллельных опытов <math>m = 2</math>, дисперсия воспроизводимости равна <math>s^2 = 0,05</math>. Произвести проверку значимости коэффициентов уравнения регрессии на уровне значимости <math>0,05</math></p> $y = 15,5 + 1,5x_1 + 0,75x_2 + 2,375x_1x_2$																														
63	<p>Проведен полный факторный эксперимент типа 2k по изучению влияния двух факторов (давления и температуры) на химический процесс, число параллельных опытов <math>m = 3</math>. По результатам экспериментов были получены значения дисперсии адекватности <math>s^2 = 0,036\%</math> и дисперсии воспроизводимости <math>s^2 = 0,017\%</math>.</p> <p>Проверить на уровне значимости <math>0,05</math> адекватность уравнения регрессии <math>y = 1,75 + 0,32x_1 + 2,77x_2</math></p>																														
64	<p>Изучаются условия выполнения процесса выпекания хлеба. С этой целью проведен ПФЭ 22, число параллельных опытов <math>m = 4</math>, дисперсия воспроизводимости равна <math>s_{всп}^2 = 0,045</math>. Задача: Произвести проверку значимости коэффициентов уравнения регрессии на уровне значимости <math>0,05</math></p> $y = 26,5 + 1,8x_1 + 0,65x_2 + 2,55x_1x_2$																														

65	Проведен полный факторный эксперимент типа 2k по изучению влияния двух факторов (давления и температуры) на процесс нанесения покрытий, число параллельных опытов $m = 4$ . По результатам экспериментов были получены значения дисперсии адекватности $s_{ад}^2 = 0,028\%$ и дисперсии воспроизводимости $s_{восп}^2 = 0,011\%$ . Проверить на уровне значимости 0,05 адекватность уравнения регрессии $y = 1,44 + 0,32x_1 + 2,88x_2$ .
66	При проведении полного факторного эксперимента типа 2k по изучению влияния двух факторов на массовую долю сахарозы в сахаре-песке, проведено по два параллельных опыта в каждой точке плана. При обработке результатов экспериментов получены следующие значения строчных дисперсий: $s_1^2 = 0,025\%$ ; $s_2^2 = 0,035\%$ ; $s_3^2 = 0,041\%$ ; $s_4^2 = 0,033\%$ . Проверить гипотезу об однородности дисперсий на уровне значимости 0,10 и рассчитать дисперсию воспроизводимости.

### 3.3 Защита практических занятий

**Шифр и наименование компетенции** (для каждой образовательной программы в соответствии с п.1)

№ задания	Формулировка вопроса
67	Охарактеризуйте понятие «документ».
68	Какие виды документов вам известны?
69	Перечислите методы анализа документов.
70	В чем заключается метод экспертных оценок?
71	Что такое каталог? Его виды.
72	Расскажите о принципах ведения рабочих записей.
73	Как составляется уточненный список исходных источников информации?
74	Какие виды рабочих записей вы знаете?
75	Что такое УДК?
76	Какие существуют принципы отбора и оценки фактического материала?
77	Что такое научно-исследовательская работа?
78	Какова цель научного исследования?
79	Перечислите виды научных исследований.
80	Перечислите структурные единицы научного направления.
81	Чем обосновывается актуальность темы научно-исследовательской работы?
82	Что необходимо для рабочей гипотезы?
83	Опишите этапы научно-исследовательской работы.
84	Какие варианты получения новых научных результатов вам известны?
85	Расскажите о способах познания истины.
86	Что такое научная новизна и ее элементы?
87	Что такое методология?
88	В чем заключается репродуктивная и продуктивная деятельность человека?
89	Что означает понятие «организация»?
90	Что такое наука, и какими признаками она характеризуется?
91	Перечислите функции науки.
92	Расскажите об этапах развития науки.
93	Что такое знание? Виды знаний.
94	В чем отличие чувственного и рационального познания?
95	Перечислите основные структурные элементы познания.
96	В чем заключаются этические основания методологии?

## 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

4.1. Рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий, показателем ФОС является текущий опрос в виде собе-



сеования, за каждый правильный ответ обучающийся получает 5 баллов (зачтено -5, незачтено -0). Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре -50.

**4.2. Бальная система** служит для получения зачета по дисциплине. Максимальное число баллов за семестр -100.

Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре -50.

Максимальное число баллов за зачет -50.

Минимальное число баллов за текущую работу в семестре -30.

Обучающийся, набравший в семестре менее 30 баллов может заработать дополнительные баллы, отработав соответствующие разделы дисциплины или выполнив обязательные задания, для того чтобы быть допущенным до зачета.

Обучающийся, набравший за текущую работу менее 30 баллов, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение ит.п.) допускается до зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на зачет.

В случае неудовлетворительной сдачи зачета обучающемуся предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем зачете не учитывается.

**Зачет проводится в виде тестового задания и кейс-задания.**

Максимальное количество заданий в билете -20.

Максимальная сумма баллов -50.

При частично правильном ответе сумма баллов делится пополам.

Для получения оценки «зачтено» суммарная бально-рейтинговая оценка по результатам работы в семестре на зачете, **должна быть не менее 60 баллов.**

**5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине**

Результаты обучения (на основе обобщенных компетенций) по этапам формирования компетенций	Предметоценки (продукты или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания	
				Академическая оценка/балл	Уровень освоения компетенции
<b>Шифр и наименование компетенции (для каждой образовательной программы в соответствии с п. 1)</b>					
<b>ЗНАТЬ:</b> Различные методики научных исследований	Тест	Результат тестирования	50% и более правильных ответов	зачтено	освоена (базовый, повышенный)
			менее 50% правильных ответов	незачтено	не освоена (недостаточный)
	Собеседование (зачет)	Знание различных методик научных исследований	Обучающийся полностью последовательно раскрыл тему вопросов	зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся неполно и/или не последовательно раскрыл тему вопросов	незачтено	не освоена (недостаточный)
<b>УМЕТЬ:</b> применять необходимые методики исследований, а также применять их на практике	Защита по практическим занятиям	Умение применять необходимые методики исследований, а также применять их на практике	Защита по практическим занятиям соответствует теме, задание выполнено правильно в полном объеме	зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Защита практических занятий не соответствует теме и/или задание выполнено неправильно и/или не в полном объеме	незачтено	не освоено (недостаточный)
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> Навыками проведения научно-исследовательских работ	Кейс-задания	Содержание решения кейс-задания	Обучающийся разобрался в предложенной конкретной ситуации, самостоятельно решил поставленную задачу на основе полученных знаний	зачтено	освоена (повышенный)
			Обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил варианты решения	незачтено	не освоено (недостаточный)