

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**

Основы научных исследований и организация эксперимента

Направление подготовки

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

(бакалавр, магистр, специалист, исследователь, преподаватель-исследователь)

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины «Основы научных исследований и организация эксперимента» является формирование у обучающихся знаний в области научных исследований и овладение современными методами их организации и обработки результатов.

Задачи дисциплины - автоматизация процессов измерений, контроля и испытаний в производстве и при научных исследованиях

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 в аспирантуре 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 по следующим адекватным оценкам получаемых результатов |
| 18.06.01 | ОПК-1 | способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химических технологий |
| 19.06.01 | ОПК-1 | способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований |
| | ОПК-3 | способностью и готовностью к разработке новых методов 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 студент должен:

| №п/п | Результат | В результате изучения дисциплины обучающийся должен | | |
|----------|-----------|---|---|--|
| | | знать | уметь | владеть |
| | обучения | | | |
| 04.06.01 | ОПК-3 | современные методы и приемы научного исследования | применять методы научных исследований, разрабатывать планы научно-исследовательских работ | приемами управления ходом выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских 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 | | | |
|---|-------------|------------------------------|----------------------|--|-------|
| | | 38.06.01 | 05.06.01 27.06.01 | 04.06.01 06.06.01 09.06.01 15.06.01 18.06.01 19.06.01 | |
| | | 2 | 3 | 4 | |
| Общая трудоемкость дисциплины (модуля) | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 |
| Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия: | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Лекции | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Практические занятия (ПЗ)/Семинары (С) | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Вид аттестации | зачет | зачет | зачет | зачет | зачет |
| Самостоятельная работа: | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 |
| Подготовка к защите по практическим занятиям (собеседование) | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| Изучение материалов учебника (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 |
| Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) | 17 | 17 | 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 | Организация научно-исследовательской работы | Постановка научно-технической проблемы. Разработка рабочей гипотезы. Научные документы и издания. Научно-техническая литература. Оформление результатов научной работы | 23 |

| | | | |
|---|---|---|----|
| 2 | Теоретические и экспериментальные исследования. | Методика теоретических и экспериментальных исследований. Этапы методологии эксперимента. Содержание, цели и задачи теоретических исследований. Математические методы анализа моделей. Аналитические методы. Типы задач экспериментальных исследований. Вычислительный | 27 |
|---|---|---|----|

| | | | |
|---|---|---|----|
| | | эксперимент. Этапы проведения экспериментов. Классификация экспериментов. План, программа эксперимента. Объем и трудоемкость экспериментальных исследований. | |
| 3 | Обработка и анализ результатов научной работы | Статистические методы оценки результатов измерений. Методы установления грубых ошибок. Основы теории случайных ошибок 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 | СРС, час |
|-------|---|-------------|-----------------|----------|
| 1 | Организация научно-исследовательской работы | 4 | 3 | 18 |
| 2 | Теоретические и экспериментальные исследования. | 4 | 5 | 18 |
| 3 | Обработка и анализ результатов научной работы | 2 | 2 | 16 |

5.2.1 Лекции

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тематика лекционных занятий | Трудоемкость, час |
|--------------|---|---|-------------------|
| 1 | Организация научно-исследовательской работы | Общие сведения о науке научных исследованиях. | 2 |
| | | Научная теория и методология. Методы научной деятельности. | 2 |
| 2 | Теоретические и экспериментальные исследования. | Элементы теории и методологии технического творчества. | 2 |
| | | Методика научных исследований. Методика теоретических, экспериментальных исследований и научных результатов оформления результатов | 1 |
| | | Методика оформления результатов научных исследований | 1 |
| 3 | Обработка и анализ результатов научной работы | Критерии достоверности научных результатов. Методы обработки результатов научных исследований. Требования к оформлению результатов научной работы | 2 |
| Итого | | | 10 |

5.2.2 Практические занятия

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, час |
|-------|---|--|-------------------|
| 1 | Организация научно-исследовательской работы и теоретические экспериментальные исследования. | 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 |
| | Организация научно-исследовательской работы | Построение экстремальных планов полного факторного эксперимента | 1 |
| | | Построение экстремальных планов дробного факторного эксперимента | 2 |

| | | | |
|---|--|---|---|
| 2 | | Построение планов проведения экспериментов при оптимальных условиях | 2 |
|---|--|---|---|

| | | | |
|--------------|--|---|-----------|
| 3. | Теоретические и экспериментальные исследования | Статистическая обработка результатов экспериментов с проверкой статистических гипотез | 1 |
| | | Метод наименьших квадратов для получения нелинейного уравнения регрессии | 1 |
| Итого | | | 10 |

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Вид СРО | Трудоемкость, час |
|--------------|--|---|-------------------|
| 1 | Организация научно-исследовательской работы | 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 | Теоретические и экспериментальные исследования | 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 | Обработка и анализ результатов научной работы. | 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 |
| Итого | | | 52 |

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 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.

6.2 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 | https://www.edu.ru/ |
| Научная электронная библиотека | https://elibrary.ru/defaultx.asp? |
| Национальная исследовательская компьютерная сеть России | https://niks.su/ |
| Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» | http://window.edu.ru/ |
| Электронная библиотека ВГУИТ | http://biblos.vsu.ru/megapro/web |
| Сайт Министерства науки и высшего образования РФ | https://minobrnauki.gov.ru/ |
| Портал открытого on-line образования | https://npoed.ru/ |
| Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ» | https://education.vsu.ru/ |

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

Основы научных исследований и организация эксперимента

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 последующим адекватным оцениванием 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 промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав |
| 27.06.01 | ОПК-5 | владение 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 | Результаты обучения | В результате изучения дисциплины обучающийся должен | | |
|----------|---------------------|---|--|--|
| | | знать | уметь | владеть |
| 04.06.01 | ОПК-3 | современные методы и приемы научного исследования | применять методы научных исследований, разрабатывать планы научных исследований и опытно-конструкторских работ | приемами управления ходом выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских 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 | Организация научно-исследовательской работы | 04.06.01 | ОПК-1 ОПК-3 | Тест | 1-8 | Компьютерное тестирование |
| | | 05.06.01 | | | 24-33 | |
| | | 06.06.01 | | ОПК-3 | | собеседование (зачет) |
| | | 38.06.01 | ОПК-5 | | практические занятия (собеседование, вопросы к защите практических занятий) | |
| | | 09.06.01 | | ОПК-1 | | кейс-задания |
| | | 19.06.01 | ОПК-5 | | | |
| | | 15.06.01 | | | | |
| 18.06.01 | | | | | | |
| 19.06.01 | | | | | | |
| 27.06.01 | | | | | | |
| 2 | | | | Теоретические и экспериментальные исследования. | | 04.06.01 |
| | 05.06.01 | 34-43 | Контроль преподавателем | | | |
| | 06.06.01 | | | | ОПК-3 | собеседование (зачет) |
| | 38.06.01 | ОПК-5 | практические занятия (собеседование, вопросы к защите практических занятий) | | | |
| | 09.06.01 | | | | ОПК-1 | кейс-задания |
| | 19.06.01 | ОПК-5 | | | | |
| | 15.06.01 | | | | | |
| 18.06.01 | | | | | | |
| 19.06.01 | | | | | | |
| 27.06.01 | | | | | | |
| 3 | | | | | Обработка и анализ результатов научной работы. | 04.06.01 |
| | 05.06.01 | 44-52 | Контроль преподавателем | | | |
| | 06.06.01 | | | ОПК-3 | | собеседование (зачет) |
| | 38.06.01 | ОПК-5 | практические занятия (собеседование, вопросы к защите практических занятий) | | | |
| | 09.06.01 | | | ОПК-1 | | кейс-задания |
| | 19.06.01 | ОПК-5 | | | | |
| | 15.06.01 | | | | | |
| 18.06.01 | | | | | | |
| 19.06.01 | | | | | | |
| 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

3.1 Тесты (тестовые задания)

Шифр наименования компетенции (для каждой образовательной программы в соответствии с п. 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 создание новых принципов и методов исследования а) фундаментальные б) прикладные г) разработки |
| 3 | Научные исследования, направленные на поиск способов использования законов природы, на создание 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 |
| 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 их договорные 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 об-щей темой а) статья б) аннотация в) реферат г) вы-воды | | | | | | | | |
| 14 | Анализ связи между несколькими независимыми переменными (факторами) и зависимой пе-ременной (откликом) а) регрессионный анализ; б) качественный ана-лиз; 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 фак-торов, называется а) управляемость фактора; б) независимость фак-торов; в) совместимость фак-торов; г) точность факторов. | | | | | | | | |
| 17 | Для описания поверхности отклика полинома в второго порядка независимые факторы в планах долж-ны 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 собствен-ностью, 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="272 1543 1501 1787"> <tr> <td>а) центральный план</td> <td>1) план, в котором число проведенных экспериментов равно числу оценива-емых 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 матр-ицей</td> </tr> </table> | а) центральный план | 1) план, в котором число проведенных экспериментов равно числу оценива-емых 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 матр-ицей |
| а) центральный план | 1) план, в котором число проведенных экспериментов равно числу оценива-емых 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 матр-ицей | | | | | | | | |
| 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 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 инаискорейшего 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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <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</td> <td>18000</td> <td>10200</td> <td>9900</td> <td>9850</td> <td>9800</td> <td>9750</td> <td>9700</td> <td>9680</td> <td>9500</td> <td>9200</td> </tr> </tbody> </table> | Год | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | Масса | 18000 | 10200 | 9900 | 9850 | 9800 | 9750 | 9700 | 9680 | 9500 | 9200 |
| | Год | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | | | | | | | | | | | | |
| Масса | 18000 | 10200 | 9900 | 9850 | 9800 | 9750 | 9700 | 9680 | 9500 | 9200 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | хлеба, тыс.т. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|--|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|---|----|----|-------|---|----|----|-----|---|----|----|------|---|----|----|------|---|----|----|-----|
| 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 $m = 2$. По результатам экспериментов были получены значения дисперсии адекватности $s^2_{ад} = 0,026\%$ и дисперсии воспроизводимости $s^2_{восп} = 0,015\%$.</p> <p>Проверить на уровне значимости $0,05$ адекватность уравнения регрессии $y = 2,35 + 0,58x_1 + 2,68x_2$.</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: $s^2_1 = 0,015\%$; $s^2_2 = 0,025\%$; $s^2_3 = 0,031\%$; $s^2_4 = 0,023\%$. Задача: Проверить гипотезу о однородности дисперсий на уровне значимости $0,05$ 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: $S^2_1 = 0,025\%$; $S^2_2 = 0,035\%$; $S^2_3 = 0,041\%$; $S^2_4 = 0,033\%$.</p> <p>Проверить гипотезу о однородности дисперсий на уровне значимости $0,05$ 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 1317 1501 1480"> <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 $y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$.</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 $m = 2$, дисперсия воспроизводимости равна $s^2 = 0,05$. Произвести проверку значимости коэффициентов уравнения регрессии на уровне значимости $0,05$</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 $m = 3$. По результатам экспериментов были получены значения дисперсии адекватности $s^2_{ад} = 0,036\%$ и дисперсии воспроизводимости $s^2_{восп} = 0,017\%$.</p> <p>Проверить на уровне значимости $0,05$ адекватность уравнения регрессии $y = 1,75 + 0,32x_1 + 2,77x_2$</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 64 | <p>Изучаются условия выполнения процесса выпекания хлеба. С этой целью проведен ПФЭ 22, число параллельных опытов $m = 4$, дисперсия воспроизводимости равна $s^2_{восп} = 0,045$. Задача: Произвести проверку значимости коэффициентов уравнения регрессии на уровне значимости $0,05$</p> $y = 26,5 + 1,8x_1 + 0,65x_2 + 2,55x_1x_2$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 65 | <p>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 $s^2_{ад} = 0,028$</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | |
|----|--|
| | %2идисперсиивоспроизводимости5всп2=0,011%2. Проверитьнауровнезначимости0,05адекватностьуравнениярегрессииу=1,44+0,32x1+2,88x2. |
| 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: s12 = 0,025 %2; s22 = 0,035 %2; s32 = 0,041 %2; s42 = 0,033 %2. Проверить гипотезу о 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 исп. 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 собеседования, 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 и т.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 балльно-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 шкалы 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 сформированности компетенции |
| Шифр наименования компетенции (для каждой образовательной программы в соответствии с исп. 1) | | | | | |
| ЗНАТЬ: современные методы и приемы научного исследования | Тест | Результат тестирования | 60% и более правильных ответов | зачтено | освоена (базовый, повышенный) |
| | | | менее 50% правильных ответов | незачтено | не освоена (недостаточный) |
| | Собеседование (зачет) | Знание современных методов и приемов научного исследования | Обучающийся полностью и последовательно раскрыл тему вопросов | зачтено | Освоена (базовый, повышенный) |
| | | | Обучающийся неполно и/или не последовательно раскрыл тему вопросов | незачтено | не освоена (недостаточный) |
| УМЕТЬ: применять методы научных исследований, разрабатывать планы научных исследований и опытно-конструкторских работ | Защита по практическим занятиям | Умение применять методы научных исследований, разрабатывать планы научных исследований и опытно-конструкторских работ | Защита по практическим занятиям соответствует теме, заданию, выполнена 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) |
| ВЛАДЕТЬ: приемами управления ходом выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских 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) |