

Минобрнауки России
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Василенко В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

"_25_"__05__2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИНЖЕНЕРНОГО ТВОРЧЕСТВА

Направление подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль)

экологическая безопасность производственных процессов
Квалификация выпускника

бакалавр

Воронеж

Разработчик _____ Молоканова Л. В.
(подпись) (дата) (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Промышленной экологии, оборудования химических и нефтехимических производств

Пугачева И.Н.

_____ (подпись)

_____ (дата)

_____ (Ф.И.О.)

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы научных исследований и инженерного творчества» являются формирование у обучающихся теоретических знаний, практических умений и навыков самостоятельного осуществления научно-исследовательской деятельности в области создания, внедрения и эксплуатации энерго- и ресурсосберегающих, экологически безопасных технологий, в том числе с применением цифровых решений, в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Задачи дисциплины заключаются в подготовке обучающихся к решению следующих профессиональных задач:

- поиск, изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования с помощью цифрового контента;
- планирование и проведение экспериментальных исследований по энерго- и ресурсосбережению, обеспечению экологической безопасности при реализации технологического процесса, обработка экспериментальных данных и анализ их результатов;
- составление обзоров, отчетов и научных публикаций, составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок;
- творческий поиск новых решений в области энерго- и ресурсосбережения, экологической безопасности в химической промышленности, нефтехимии и биотехнологии с применением цифровых технологий (искусственный интеллект, Интернет вещей, сенсоры, робототехника и др.).

Объектами профессиональной деятельности являются:

- процессы и аппараты химической технологии, нефтехимии и биотехнологии;
- промышленные установки, включая системы автоматизированного управления;
- системы автоматизированного проектирования;
- автоматизированные системы научных исследований;
- сооружения очистки сточных вод и газовых выбросов, переработки отходов, утилизации теплоэнергетических потоков и вторичных материалов;
- методы и средства оценки состояния окружающей среды и защиты ее от антропогенного воздействия;
- системы искусственного интеллекта, сенсоры, робототехника и другие перспективные цифровые технологии в химической и нефтехимической промышленности, биотехнологии;
- действующие многоассортиментные производства химической и смежных отраслей промышленности.

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

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ПК-13	Готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований	основные теоретические положения, законы, принципы, термины, понятия для осуществления научных исследований, источники данных в интернете	систематизировать и обстоятельно анализировать данные, полученные из периодической и специальной литературы по тематике исследований, использовать цифровые	навыками выбора научной темы исследования и подбора необходимых библиографических публикаций и информационных материалов по теме исследования, поиска информации

				инструменты для командной работы	с помощью цифрового контента
2	ПК-14	Способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе	основные тенденции цифровизации в области энерго- и ресурсосбережения, охраны окружающей среды на предприятиях химического, нефтехимического, биотехнологического производства	применять методы исследования технологических процессов и природных сред, в том числе с использованием цифровых технологий	навыками выбора цифровых технических средств и технологий, применяемыми в научно-исследовательской деятельности, направленной на решение вопросов рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды
3	ПК-15	Способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты	основные принципы организации экспериментальных исследований и методики проведения испытаний, основные методы анализа данных	определять сущность, структуру и разновидности экспериментальных исследований; использовать Excel для описания и подготовки данных, анализировать и обобщать полученные результаты эксперимента	методами математической статистики и математического планирования эксперимента, навыками подготовки презентаций с использованием Power-Point

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Основы научных исследований и инженерного творчества» относится к вариативной части цикла Б1 дисциплин по выбору

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и компетенциях, сформированных при изучении дисциплин Неорганическая химия, Органическая химия, Экология, Процессы и аппараты «Математика», «Информатика».

Дисциплина является предшествующей для дисциплин: Технологии основных производств в химической, нефтехимической и биотехнологической промышленности, Трансформация и мониторинг загрязняющих веществ в объектах окружающей среды, Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, Проектирование энерго- и ресурсосберегающих предприятий и оборудования.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего часов акад.	Семестр	
		V акад.	VI акад.
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	216	108	108
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	101,6	46,6	55
Лекции	48	30	18
Практические занятия (ПЗ)	51	15	36
Консультации текущие	2,4	1,5	0,9

Виды аттестации (зачет)	0,2	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	114,4	61,4	53
Проработка материалов по конспекту лекций собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	14,4	9	5,4
Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	70,4	37,6	32,8
Подготовка к защите практических работ (тестирование, решение кейс-задания)	9,6	4,8	4,8
Реферат	20	10	10

5 Содержание дисциплины, структурированное по 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
V семестр			
1	Методы научного исследования	Цифровизация научно-исследовательской деятельности. Научное исследование, его сущность и особенности. Основные этапы исследования. Поиск источников научно-технической информации.	50
2	Планирование эксперимента	Современные методы исследования технологических процессов. Цифровизация технологических процессов. Математические методы планирования экспериментальных исследований. Математический анализ и обработка результатов эксперимента. Работа с данными.	58
VI семестр			
1	Методы решения изобретательских задач	Принципы развития творческих способностей человека. Методы решения изобретательских задач.	58
2	Интенсивная технология инженерного творчества	Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ). Изобретательские задачи и законы развития технических систем. Цифровая трансформация нефтехимического производства (на примере ПАО «СИБУР Холдинг)	50

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПЗ, час	СРО, час
V семестр				
1	Методы научного исследования	12	7	29,4
2	Планирование эксперимента	18	8	32
VI семестр				
1	Методы решения изобретательских задач	10	16	26
2	Интенсивная технология инженерного творчества	8	20	27

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
V семестр			
1	Методы научного исследования	Цифровизация научно-исследовательской деятельности: технологии, перспективы применения, риски. Основные этапы исследования: методология исследования; научное исследование и его этапы; цели и задачи исследования; обоснование актуальности исследования; проблема исследования.	12

		Поиск источников научно-технической информации: источники научно-технической информации, используемые в исследованиях; отечественные информационные источники; зарубежные информационные источники; информационные потоки; цифровой контент. Научное исследование, его сущность и особенности: сущность исследования; объект и предмет, информационная база исследования	
2	Планирование эксперимента	Современные методы исследования технологических процессов. Цифровизация технологических процессов. Характеристика цифровых технологий. Область применения. Математические методы планирования экспериментальных исследований: Классификация методов, используемых в исследованиях. Статистическая обработка экспериментальных данных. Числовые характеристики случайной величины. Теория оценок. Математический анализ и обработка результатов эксперимента: Количественная обработка результатов эксперимента. Оформление данных в таблицу. Графическое изображение результатов эксперимента. Работа с данными. Современные технологии анализа данных: Data Mining (discovery-driven data mining); Большие данные (Big Data)	18
VI семестр			
1	Методы решения изобретательских задач	Принципы развития творческих способностей человека. Методы решения изобретательских задач. Метод перебора вариантов. Метод мозгового штурма. Метод фокальных объектов. Метод морфологического анализа и синтеза технических решений. Метод контрольных вопросов. Метод направленного поиска.	7
2	Интенсивная технология инженерного творчества	Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ). Изобретательские задачи и законы развития технических систем. Изобретательские задачи и их уровни. Алгоритм решения изобретательских задач. Цифровая трансформация нефтехимического производства (на примере ПАО «СИБУР Холдинг)	8

5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, час
V семестр			
1	Методы научного исследования	Методы и процедуры поисков документальных источников информации. Научно-техническая информация: поиск, накопление, анализ и обработка. Системы классификации (УДК, ББК). Композиция научного произведения	7
2	Планирование эксперимента	Статистический анализ экспериментальных данных. Обработка полученных экспериментальных данных: доверительные интервалы (границы), метод наименьших квадратов, корреляционный и регрессионный анализ полученных данных. Построения полного факторного эксперимента, обработка и анализ его результатов.	8
VI семестр			
1	Методы решения изобретательских задач	Простейшие приемы изобретательства. Разрешение противоречий. Вепольный анализ. Идеальный конечный результат.	16

2	Интенсивная технология инженерного творчества	Основные понятия системного анализа. Развитие творческого воображения. Применение физических явлений к решению изобретательских задач. Решение изобретательских задач в разрезе цифровой трансформации отрасли.	20
---	---	--	----

5.2.3 Лабораторный практикум Не предусмотрен

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость, час
V семестр			
1	Методы научного исследования	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник) Тест (лекции, учебник, практические работы) Реферат	4 17,6 10
2	Планирование эксперимента	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник) Тест (лекции, учебник, практические работы) Кейс-задания (лекции, учебник, практические работы)	5 20 4,8
VI семестр			
1	Методы решения изобретательских задач	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник) Тест (лекции, учебник, практические работы) Реферат	2,4 16 10
2	Интенсивная технология инженерного творчества	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник) Тест (лекции, учебник, практические работы) Кейс-задания (лекции, учебник, практические работы)	3 16,8 4,8

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

1. Шкляр М. Ф. Основы научных исследований: учебное пособие. - Издательство: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. – 208 с. (http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=450782)
2. Горелов С. В. , Горелов В. П. , Григорьев Е. А. Основы научных исследований: учебное пособие. Изд-во Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2016. – 534 с. (http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=443846)
3. Аверченков, В.И. Методы инженерного творчества : учебное пособие / В.И. Аверченков, Ю.А. Малахов. - Москва : Издательство «Флинта», 2016. – (<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93272>).

6.2. Дополнительная литература:

1. Сидняев, Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных. – М. :Юрайт, 2015. – 495 с.
2. Мусина О. Н. Основы научных исследований: учебное пособие. Изд-во Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 150 с. (http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=278882)
3. Половинкин, А. И. Основы инженерного творчества : учебное пособие / А.И. Половинкин. – СПб. : Лань, 2018. – 364 с. (<https://e.lanbook.com/reader/book/105985/#1>)
4. Майстренко, А.В. Информационные технологии в науке, образовании и инженерной практике : учебное пособие / А.В. Майстренко, Н.В. Майстренко ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2014. – 97 с. (<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277993>)

5. Хныкина, А.Г. Информационные технологии : учебное пособие / А.Г. Хныкина, Т.В. Минкина ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017. – 126 с. (<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494703>)

6. Павлов, С.И. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие / С.И. Павлов. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. – Ч. 1. – 175 с. (<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208933>)

7. Дубков, И.С. Решение практических задач на базе технологии интернета вещей : учебное пособие : [16+] / И.С. Дубков, П.С. Сташевский, И.Н. Яковина ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 80 с. (<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576635>)

8. Путилов, А. В. Коммерциализация технологий и промышленные инновации : учебное пособие / А. В. Путилов, Ю. В. Черняховская. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. – 324 с. (<https://e.lanbook.com/book/110937>)

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Пугачева, И. Н., Попова, Л. В., Репин, П. С., Никулин, С. С. Методы ресурсосбережения при работе с отходами пищевой и нефтехимической промышленности : учебное пособие. – Воронеж, 2017. – 87 с.

2. Пугачева, И. Н. Основы научных исследований [Электронный ресурс] : методические указания для самостоятельной работы для бакалавров, обучающихся по направлению 18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» очной формы обучения. - Воронеж : ВГУИТ, 2015. – 16 с. (<http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2529>)

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://www.window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsuet.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	http://minobrnauki.gow.ru
Портал открытого on-line образования	http://npoed.ru
Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов	http://www.ict.edu.ru/
Электронная образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	http://education.vsuet.ru

6.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2015. – Режим доступа : <http://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>.

6.6 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Используемые виды информационных технологий:

- «электронная»: персональный компьютер и информационно-поисковые (справочно-правовые) системы;

- «компьютерная» технология: персональный компьютер с программными продуктами разного назначения (ОС Windows; MSOffice; Система дистанционного обучения (СДО) университета)

- «сетевая»: локальная сеть университета и глобальная сеть Internet.

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Microsoft Windows 7 (64 - bit)	Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#47881748 от 24.12.2010г. http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office 2007	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office 2010	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office Professional Plus 2007	Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com
Adobe Reader XI	(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Необходимый для реализации образовательной программы перечень материально-технического обеспечения включает: - лекционные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций; средствами звуковоспроизведения; экраном; имеющие выход в Интернет); - помещения для проведения семинарских, лабораторных и практических занятий (оборудованные учебной мебелью); - библиотеку (имеющую рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет); - компьютерные классы. Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsu.ru>.

На кафедре промышленной экологии, оборудования химических и нефтехимических производств имеется учебная аудитория № 31 для проведения занятий лекционного типа:

Учебная аудитория № 31 для проведения занятий лекционного типа	Комплект мебели для учебного процесса: стол ученический – 22 штуки, стул ученический – 45 штук. Проектор Aser XD 1150 – 1 шт, Экран для проектора – 1 шт, Компьютер Intel Core 2Duo E7300; Монитор 18 LG	Microsoft Windows 7, Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Up-grade Academic OPEN 1 License No Lev-el#47881748 от 24.12.2010г. http://eopen.microsoft.com . Microsoft Office 2007 Standart, Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academ-ic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com . Adobe Reader XI, (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdfreader/volume-distribution.html
--	---	--

Для проведения практических, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в распоряжении кафедры имеется:

Учебная аудитория № 24 для проведения	Комплект мебели для учебного процесса: стол ученический – 24 штуки,	Microsoft Windows 7, Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Up-grade Academic OPEN 1 License No Lev-
---------------------------------------	--	---

практических, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	стул ученический – 49 штук. Компьютер Intel Core 2Duo E7300 - 11 штук; Монитор 18 LG – 11 штук.; Проектор Aser XD 1150. Компьютер Celeron-433. Плоттер HP DesignJet Рабочая станция Intel Celeron 335.	el#47881748 от 24.12.2010г. http://eopen.microsoft.com . Microsoft Office 2007 Standart, Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com . Adobe Reader XI, (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdfreader/volume-distribution.html
Учебная аудитория № 35 для проведения практических, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мебели для учебного процесса: стол ученический – 36 шт. стул ученический – 44 шт. Компьютеры Corei5–2300 (10 шт), с доступом к сети интернет, Коммутатор Switch Комплекты мебели для учебного процесса	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#47881748 от 24.10.2010г. http://eopen.microsoft.com Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com КОМПАС 3DLTv12 (бесплатное ПО) AdobeReaderXI (бесплатное ПО) УПРЗА «ЭКО центр» (бесплатное ПО) http://eco-c.ru/products Модуль природопользователя (бесплатное ПО) http://rpn.gov.ru/node/5523

Аудитория для самостоятельной работы обучающихся:

Аудитория для самостоятельной работы № 30	Комплект мебели для учебного процесса: стол компьютерный – 2 шт., стул ученический – 2 шт., шкаф платяной – 3 шт. Компьютер Intel Core 2Duo E7300 - 2 штуки. Принтер HP LaserJet P 2015 – 1 шт.	Microsoft Windows 7, Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#47881748 от 24.12.2010г. http://eopen.microsoft.com . Microsoft Office 2007 Standart, Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com . Adobe Reader XI, (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdfreader/volume-distribution.html
---	--	--

Для проведения занятий лекционного типа также может использоваться дополнительно аудитория №33:

Учебная аудитория № 33 для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийный проектор BenQ MP515, экран ScreenMediaGoldview, ноутбук ASUS. Комплекты мебели для учебного процесса: стол ученический – 16 шт. стул ученический – 32 шт.	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010г. http://eopen.microsoft.com Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com Adobe Reader XI https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html
--	---	---

Дополнительно, самостоятельная работа обучающихся, может осуществляться при использовании:

Читальные залы библиотеки.	Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.	Microsoft Office Professional Plus 2010 Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. http://eopen.microsoft.com Microsoft Office 2007 Standart, Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com . Microsoft Windows XP, Microsoft Open License Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com . Adobe Reader XI, (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdfreader/volume-distribution.html
----------------------------	--	---

		e-distribution.html Автоматизированная интегрированная библиотечная система «МегаПро», номер лицензии: 104–2015, дата: 28.04.2015, договор №2140 от 08.04.2015 г., уровень лицензии «Стандарт».
--	--	--

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- 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;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2 Для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

ОМ представляются отдельным комплектом и входят в состав рабочей программы дисциплины.

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

Документ составлен в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта по направлению 18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Основы научных исследований и инженерного творчества
(наименование в соответствии с РУП)

1 Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ПК-13	Готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований	основные теоретические положения, законы, принципы, термины, понятия для осуществления научных исследований, источники данных в интернете	систематизировать и обстоятельно анализировать данные, полученные из периодической и специальной литературы по тематике исследований, использовать цифровые инструменты для командной работы	навыками выбора научной темы исследования и подбора необходимых библиографических публикаций и информационных материалов по теме исследования, поиска информации с помощью цифрового контента
2	ПК-14	Способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе	основные тенденции цифровизации в области энерго- и ресурсосбережения, охраны окружающей среды на предприятиях химического, нефтехимического, биотехнологического производства	применять методы исследования технологических процессов и природных сред, в том числе с использованием цифровых технологий	навыками выбора цифровых технических средств и технологий, применяемыми в научно-исследовательской деятельности, направленной на решение вопросов рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды
3	ПК-15	Способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты	основные принципы организации экспериментальных исследований и методики проведения испытаний, основные методы анализа данных	определять сущность, структуру и разновидности экспериментальных исследований; использовать Excel для описания и подготовки данных, анализировать и обобщать полученные результаты эксперимента	методами математической статистики и математического планирования эксперимента, навыками подготовки презентаций с использованием Power-Point

2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1.	Методы научного исследования	ПК-13, ПК-14, ПК-15	Банк тестовых заданий	1-15	Бланочное или компьютерное тестирование
			Реферат	46-65	Контроль преподавателем

		Кейс-задания	86	Контроль преподавателем
		Собеседование (вопросы к зачету)	91-115	Контроль преподавателем
2	Планирование эксперимента	Банк тестовых заданий	16-30	Бланочное или компьютерное тестирование
		Реферат	66-81	Контроль преподавателем
		Кейс-задания	87-88	Контроль преподавателем
		Собеседование (вопросы к зачету)	116-136	Контроль преподавателем
3	Методы решения изобретательских задач	Банк тестовых заданий	31-45	Бланочное или компьютерное тестирование
4	Интенсивная технология инженерного творчества	Реферат	82-85	Контроль преподавателем
		Кейс-задания	89-90	Контроль преподавателем
		Собеседование (вопросы к зачету)	137-168	Контроль преподавателем

3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации

3.1 Тесты (тестовые задания)

1.	Априорное, интуитивное предположение о возможных свойствах, структуре, параметрах, эффективности исследуемого объекта или процесса, называется а) исследование б) гипотеза в) факт г) гистерезис
2.	Система обобщенного знания, объяснения тех или иных сторон действительности - а) методология б) практика в) теория г) синергетика
3.	Совокупность сложных теоретических и практических задач, решение которых назрели на данном этапе развития общества, - а) проблема б) эксперимент в) научные вопросы г) научное направление
4.	Образование групп по двум и более признакам, взятых в определённом сочетании, - а) структурная группировка б) комбинированная группировка в) типологическая группировка г) все варианты не верны
5.	Система теоретических взглядов, объединенных научной идеей – это а) концепция б) закон в) аксиома г) теория
6.	Степень разработанности темы исследования определяется в а) введении б) заключении в) библиографии г) реферате
7.	Методология научного познания – это а) система конкретных приемов или способов осуществления какого-либо исследования; б) способ применения старого знания для получения нового знания в) учение о принципах, формах и способах научно-исследовательской деятельности

	г) система взглядов на что-либо
8.	Под актуальностью проблемы понимают а) ее ценность на данном этапе развития науки и техники б) новизну в) практическую значимость г) экономическую целесообразность
9.	Основная идея, которая связывает воедино все структурные элементы методики, определяет порядок проведения исследования, его основные этапы. а) замысел исследования б) объект исследования в) предмет исследования г) методика исследования
10.	Наиболее значимые с точки зрения практики и теории свойства, особенности объекта, которые подлежат изучению – это а) предмет исследования б) субъект исследования в) метод исследования г) проблема исследования
11.	Процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию и избранное для специального изучения – это а) объект исследования б) предмет исследования в) субъект исследования г) метод исследования д) проблема исследования
12.	Цифровые технологии могут дать человеку а) физическое развитие б) безграничный доступ к большому объему разносторонней информации в) научиться принимать нужные решения г) развитие клиентской базы
13.	Web-страница – это ... а) документ специального формата, опубликованный в Internet б) документ, в котором хранится вся информация по сети в) документ, в котором хранится информация пользователя г) сводка меню программных продуктов
14.	Гиперссылка – это ... а) выделенный фрагмент текста б) примечание к тексту в) ошибка в тексте г) указатель на другой Web-документ
15.	URL – это ... а) служба имен, которая преобразует доменный адрес в IP-адрес б) универсальный адрес документа в Интернете в) группа компьютеров, объединенных по некоторому признаку г) адрес компьютера в сети

№ задания	Тест (тестовое задание)
16.	Целенаправленный строгий процесс восприятия предметов действительности, которые не должны быть изменены, называется а) наблюдение б) эксперимент в) анализ г) синтез
17.	Наблюдение – это а) эмпирический метод, в котором можно осуществлять изменения объекта исследования б) метод, при котором объект изучают без вмешательства в него в) метод эмпирического познания, заключающийся в определении количественных значений тех или иных свойств, сторон изучаемого объекта, явления с помощью специальных технических

	устройств г) метод эмпирического познания, заключающийся в определении качественных характеристик объекта
18.	Метод научного познания, основанный на изучении каких-либо объектов посредством их моделей? а) моделирование б) аналогия в) эксперимент г) синтез
19.	Научное исследование не характеризуется... а) полнотой б) объективностью в) бездоказательностью г) точностью
20.	Метод научного познания, представляющий собой формулирование логического умозаключения путём обобщения данных наблюдения и эксперимента, - а) анализ б) синтез в) индукция г) дедукция
21.	Метод познания, при помощи которого явления действительности исследуются в контролируемых и управляемых условиях - а) индукция б) анализ в) наблюдение г) эксперимент
22.	Способ получения информации (снятие неопределённости) об объекте исследования, называется а) метод исследования б) гипотеза в) исследование г) заключение
23.	Научной основой метода всех наук о природе и обществе является _____ метод исследования. а) аналитический б) диалектический в) системный г) индуктивный
24.	Метод познания, при котором происходит перенос знания, полученного в ходе рассмотрения какого-либо одного объекта, на другой, менее изученный и в данный момент изучаемый. а) наблюдение б) эксперимент в) аналогия г) синтез
25.	Метод научного познания, в основу которого положена процедура соединения различных элементов предмета в единое целое, систему, без чего невозможно действительно научное познание этого предмета, - а) анализ б) синтез в) индукция г) дедукция
26.	Наука или комплекс наук, в области которых ведутся исследования, - а) научное направление б) научная теория в) научная концепция г) научный эксперимент
27.	Разделение целого на части - а) абстракция б) декомпозиция в) эмергентность г) агрегирование
28.	Блокчейн – это ...

	а) счет, для взаимодействия с которым нужно более одного ключа б) интегральная схема, разработанная специально для выполнения определенной задачи в) выстроенная по определенным правилам непрерывная последовательная цепочка блоков (связный список), содержащих информацию г) покупка товаров через интернет
29.	Ячейка таблицы MS Excel HE может содержать а) рисунок б) текст в) число г) формулу
30.	Пункт меню Данные табличного процессора MS Excel позволяет: а) проводить защиту данных б) создавать макросы в) проводить сортировку данных г) проверять орфографию

№ задания	Тест (тестовое задание)
31.	Проверку значимости влияния фактора X_j при дисперсионном анализе производят а) при помощи критерия Фишера б) при помощи критерия Стьюдента в) при помощи критерия Кендэла г) при помощи критерия Кохрена
32.	Основная задача корреляционного анализа а) выявление значимости связи между значениями различных случайных величин б) построение модели в) оптимизация г) выявление значимости связи между значениями неслучайных величин
33.	Под генеральной совокупностью понимается: а) число случайных величин полученных в эксперименте б) все допустимые значения случайной величины в) конечное число значений случайной величины г) ограниченное число случайных величин
34.	Закон распределения это соотношение, устанавливающее связь между возможными значениями: а) случайной величины и соответствующими им дисперсиями б) случайной величины и его математическим ожиданием в) случайной величины и его средним значением г) случайной величины и соответствующими им вероятностями
35.	Критерием Кохрена сравнивается а) несколько дисперсий с одинаковым числом степеней свободы б) две дисперсии при наличии параллельных опытов в) два средних значения случайной величины г) несколько дисперсий с различным объемом выборок
36.	Критерием Бартлета сравнивается а) несколько дисперсий с различным числом степеней свободы б) две дисперсии при наличии параллельных опытов в) два средних значения случайной величины г) несколько дисперсий с одинаковым объемом выборок
37.	Критерием Фишера сравнивается а) несколько дисперсий с различным числом степеней свободы б) две дисперсии при наличии параллельных опытов в) два средних значения случайной величины г) несколько дисперсий с одинаковым объемом выборок
38.	Критерием Стьюдента сравнивается а) несколько дисперсий с различным числом степеней свободы б) две дисперсии при наличии параллельных опытов в) два средних значения случайной величины г) несколько дисперсий с одинаковым объемом выборок

39.	Показателями числовых характеристик случайной величины являются а) математическое ожидание б) аргумент в) мода г) медиана д) функция е) дисперсия
40.	Критерий Стьюдента обозначается а) χ^2 -критерий б) σ -критерий в) t-критерий г) σ^2 -критерий
41.	Числом степеней свободы называют разность между а) числом выборок и числом связей, наложенных на эту выборку б) объемом выборки и средним значением случайной величины в) объемом выборки и числом связей, наложенных на эту выборку г) элементом выборки и числом связей, наложенных на эту выборку
42.	В основе корреляционного анализа лежит вычисление для исследуемой зависимости а) коэффициента корреляции и оценка вероятности нелинейного характера б) корреляционного отношения и оценка вероятности линейного характера в) коэффициента корреляции и оценка вероятности нелинейного характера г) выборочного коэффициента корреляции и оценка вероятности линейного характера
43.	К кибернетическим методам Data Mining НЕ относится а) нечеткая логика б) прогноз на основе временных рядов в) ассоциативные правила г) деревья решений
44.	К цифровым технологиям относятся а) робототехника б) цветные принтеры в) электронный микроскоп г) автоответчики
45.	Вид цифровых технологий а) виртуальная реальность б) беспроводные технологии в) архив документов г) большие файлы

3.2 Реферат

№ темы	Тематика рефератов
46.	Наука и её роль в развитии общества.
47.	Применение цифровых технологий в научно-исследовательской деятельности.
48.	Наиболее распространенные общенаучные методы исследования.
49.	Научное исследование и его этапы.
50.	Основные этапы развития науки.
51.	Организация научных исследований.
52.	Роль информации в исследованиях.
53.	Поиск информации с помощью цифрового контента.
54.	Основные принципы и правила реферирования.
55.	Методы научного исследования и их составляющие.
56.	Понятие и роль проблемы в исследовании
57.	Оформление результатов исследования.
58.	Организация и планирование эксперимента.
59.	Методы планирования эксперимента.
60.	Методы теоретических и эмпирических исследований.
61.	Методика проведения эксперимента
62.	Активный и пассивный эксперимент.

63.	Типичные ошибки при планировании и анализе эксперимента.
64.	Обработка результатов научного исследования.
65.	Цифровые технологии при работе с данными.
№ темы	Тематика рефератов
66.	Основные методы поиска технических решений.
67.	Законы развития технических систем. Законы «статики».
68.	Законы развития технических систем. Законы «динамики».
69.	Принципы патентно-информационного исследования
70.	Инструменты теории решения изобретательских задач. «Эффекты»-способ решения технических задач
71.	Инструменты теории решения изобретательских задач. «Примеры»-способ решения технических задач.
72.	Теоретические научно-исследовательские работы. Этапы выполнения работ.
73.	Методы исследования технологических процессов.
74.	Виды научных исследований, их основные направления.
75.	Теоретические методы исследования технологических процессов.
76.	Экспериментальные методы исследования технологических процессов.
77.	Метод теории подобия в исследованиях технологических процессов.
78.	Современные методы исследования природных систем. Системный подход.
79.	Современные методы исследования природных систем. Моделирование.
80.	Современные методы исследования природных систем. Прогнозирование.
81.	Применение компьютерных средств в научных исследованиях.
№ темы	Тематика рефератов
82.	Применение цифровых технологий в решении задач инженерного творчества.
83.	Применение цифровых технологий при разработке инженерных решений в сфере охраны окружающей среды.
84.	Искусственный интеллект в химической и нефтехимической промышленности.
85.	Цифровая трансформация предприятия для обеспечения рационального использования природных ресурсов и повышения безопасности производства.

3.3 Кейс- задания

Номер вопроса	Текст задания
86.	<p>Прочитайте отрывок из статьи.</p> <p>«Производство синтетических каучуков (СК) активно развивается. Спрос на продукцию, получаемую на основе СК не снижается, а постоянно возрастает. Возрастает и ассортимент выпускаемой продукции. При этом непрерывно повышается и спрос на качество получаемых изделий, а именно требуется снижение токсичности этих изделий, безопасности при их эксплуатации, увеличение теплостойкости, влагостойкости и улучшения других показателей. Одним из направлений является ввод в действующие производства спецтехнологий, совершенствование оснащения, а также перспективных активирующих систем и коагулирующих агентов, что обеспечивает снижение экологической нагрузки, материальных и энергетических затрат и др. Однако пока не осуществимо полное исключение актуальных сложностей в производстве синтетических полимерных материалов. Например, применение экологически и биологически вредных систем в производстве СК. Это относится и к каучукам, получаемым эмульсионным методом. Эмульсионные каучуки обладают широкой областью применения. Объемы их производства сопряжены с образованием большого количества сточных вод. Наличие в отработанных стоках компонентов эмульсионной и коагуляционной систем повышает нагрузку на очистные сооружения городов. При этом такие компоненты, как соли металлов, растворенные в стоках, уловить достаточно сложно. Это приводит к загрязнению природных водоемов стоками, содержащими хлорид натрия и другие продукты эмульсионной системы.</p> <p>Применение хлорида натрия в технологии каучуков обусловлено особенностями некоторых предприятий, в которых отсутствует возможность изменения технологической схемы. Исследования новых коагулирующих агентов, позволяющих минимизировать расходы существующих солевых систем с</p>

сохранением существующей технологии производства – актуальная химико-технологическая задача. Отходы, образующиеся на пищевых предприятиях, могут представлять интерес для промышленности синтетического каучука и применяться в качестве компонентов коагулирующей системы. Например, отходы пивоваренного производства, содержащие белковые компоненты и другие азот содержащие органические соединения - дрожжи. В ранее опубликованных работах была показана возможность применения в технологии СК белковых компонентов. Как было показано в данных работах, расход белков не превышал 10 кг/т каучука и резиновые смеси, изготовленные на их основе, соответствовали предъявляемым требованиям. Работы по применению белкового компонента были проведены в опытно промышленных масштабах, результаты были положительные. Однако из-за ряда технологических особенностей, дальнейшее развитие данное направление в технологии СК не получило. Цель работы – изучение процесса выделения эмульсионных каучуков из латекса с применением в качестве коагулирующего агента отхода пивоваренного производства. В качестве объекта исследования выбран промышленный латекс СКС-30 АРК» (Санникова Н.Ю. Отход пивоваренного производства – коагулирующий агент в технологии выделения эмульсионных каучуков из латекса / Н.Ю. Санникова, Л.А. Власова, Ю.М. Нечесова, М.С. Щербакова, Г.О. Магомедов, С.С Никулин // Вестник ВГУИТ. 2022. Том 84, №3. <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2022-3-198-203>)

Определите актуальность, объект, предмет, цель исследования.
Решение:
Актуальность: экологизация производства эмульсионных каучуков за счет создания новых коагулирующих агентов с использованием отходов пивоваренного производства.
Объект исследования – промышленный латекс СКС-30 АРК.
Предмет исследования – влияние состава коагулирующего агента на процесс выделения каучука из латекса
Цель - изучение процесса выделения эмульсионных каучуков из латекса с применением в качестве коагулирующего агента отхода пивоваренного производства

Номер вопроса	Текст задания																					
87	<p>Построить матрицу для поиска идей при исследовании транспортных средств в зависимости от возможности использования ими различных источников и преобразователей энергии.</p> <p>Решение: Для построения матрицы сначала составим перечень изучаемых параметров: транспортные средства, источники энергии и трансмиссия (преобразователь энергии). Затем, используя источники информации, приведем характеристику параметров. Например, транспортное средство может быть в виде автомобиля А, локомотива Л, самолета С, корабля К. В качестве источника энергии может быть паровой котел П, двигатель внутреннего сгорания Д, газовая турбина Г, реактивный двигатель Р, атомный реактор А, солнечная батарея С. Трансмиссия может быть непосредственная Н, механическая М, гидравлическая Г, электрическая Э. Полученные данные занесены в следующую таблицу.</p> <table border="1" data-bbox="311 1500 1268 1713"> <tbody> <tr> <td>Транспортное средство</td> <td>А</td> <td>Л</td> <td>С</td> <td>К</td> <td>–</td> <td>–</td> </tr> <tr> <td>Источник энергии</td> <td>П</td> <td>Д</td> <td>Г</td> <td>Р</td> <td>А</td> <td>С</td> </tr> <tr> <td>Трансмиссия</td> <td>Н</td> <td>М</td> <td>Г</td> <td>Э</td> <td>–</td> <td>–</td> </tr> </tbody> </table> <p>Составленная матрица позволяет получить 96 возможных комбинаций. Среди них известные в отечественной и мировой практике и принципиально возможные в перспективе варианты.</p>	Транспортное средство	А	Л	С	К	–	–	Источник энергии	П	Д	Г	Р	А	С	Трансмиссия	Н	М	Г	Э	–	–
Транспортное средство	А	Л	С	К	–	–																
Источник энергии	П	Д	Г	Р	А	С																
Трансмиссия	Н	М	Г	Э	–	–																

Номер вопроса	Текст задания
88	Даны две выборки ($S^2_1 = 30, n_1 = 24$) и ($S^2_2 = 90, n_2 = 7$). Проверить выборочные дисперсии S^2_1 и S^2_2 на однородность.

	<p>Решение: Для проверки двух выборочных дисперсий на однородность используем критерий Фишера: - экспериментальное значение критерия Фишера вычислим по формуле $F_3 = S_2^2 : S_1^2 = 90 : 30 = 3,000$, т.к. $S_2^2 > S_1^2$ - табличное значение критерия Фишера $F_{числ}; f_{знам}; p$ $F_{числ} = f_{S_2} = 7 - 1 = 6$, $f_{знам} = f_{S_1} = 24 - 1 = 23$, $p = 0,95$ $F_{числ}; f_{знам}; p = F_{6; 23; 0,95} = 2,528$ $F_3 = 3,000 > F_{6; 23; 0,95} = 2,528$, следовательно выборочные дисперсии $S_1^2 = 30$ ($f_{S_1} = 23$) и $S_2^2 = 90$ ($f_{S_2} = 6$) неоднородны</p>
89	<p>Даны выборочные дисперсии $S_1^2 = 2,0$; $S_2^2 = 1,0$; $S_3^2 = 9,0$; $S_4^2 = 4,0$; $S_5^2 = 1,0$; $S_6^2 = 3,0$, объем выборок каждой одинаков ($n = 5$). Проверить выборочные дисперсии на однородность. Решение: Так объем всех выборок одинаковый, то проверку выборочных дисперсий проведем по критерию Кохрена: - экспериментальное значение критерия Кохрена рассчитаем по уравнению $G_3 = \frac{\max S_j^2}{\sum_{j=1}^N S_j^2} = \frac{9,0}{2,0 + 1,0 + 9,0 + 4,0 + 1,0 + 3,0} = 0,450$ - табличное значение критерия Кохрена $G_{числ}; f_{знам}; p$, в котором на первом месте стоит число степеней свободы максимальной дисперсии $f_{числ} = n - 1 = 5 - 1 = 4$, а на втором – число степеней свободы, равное числу всех дисперсий $f_{знам} = N = 6$, при доверительной вероятности 0,95 выберем из таблицы $G_{числ}; f_{знам}; p = G_{4; 6; 0,95} = 0,480$ Так как $G_3 = 0,450 < 0,480 = G_{4; 6; 0,95}$, то все дисперсии однородны.</p>
90	<p>Ситуация. В России ежегодно образуется 60 млн т твердых коммунальных отходов (ТКО). Из них 40-60% – это ценное сырье, пригодное для переработки, но на деле перерабатывается лишь 5%. Оставшиеся объемы практически полностью отправляются на мусорные полигоны, их около 15 тыс. в России, и свалки, их около 17 тыс. Незначительная часть попадает на мусоросжигательные заводы, в России их пока десять штук. Площадь свалок и полигонов в нашей стране более 4 млн га – немногим меньше площади Нидерландов. Задача. Предложите цифровые решения на этапе переработки ТКО в ГО г. Воронеж. Разработайте дорожную карту цифровой трансформации предприятий по сбору и переработке отходов. Проведите оценку экологичности и безопасности предлагаемых решений. Алгоритм решения. Нужно определиться со следующими элементами. 1. Задачи: чему посвящена дорожная карта? Это может быть, например, небольшой новый проект или пятилетняя стратегия развития компании. От особенностей задачи зависит структура и формат дорожной карты. 2. Структура: в каком виде будет представлена дорожная карта? Это может быть рисованная линия с контрольными точками, таблица со столбиками и ячейками. Выбор структуры зависит от масштаба проекта и от того, насколько его команды зависят друг от друга: можно ли запараллелить некоторые задачи или все они должны идти линейно, друг за другом. 3. Приоритеты: на каких деталях проекта нужно сделать акцент? Здесь определяют, какие задачи в проекте самые важные, и какие контрольные точки нужно пройти, чтобы успешно их завершить. 4. Ответственные: с кого спрашивать результат каждого этапа? Обычно ответственными назначают руководителей отделов или самых опытных сотрудников.</p>

3.4 Зачет

Номер вопроса	Текст вопроса
91	Научное исследование и его основные этапы.
92	Методика научного исследования.
93	Принципы формирования объекта и предмета исследования в научной работе.
94	Основные процедуры формирования цели и задач научного исследования.
95	Основные процедуры формулировки научной гипотезы.
96	Виды научных гипотез и требования к ним.
97	Основные компоненты методики научного исследования.
98	Основные процедуры обоснования актуальности темы исследования.
99	Общая схема научного исследования и его структура.

100	Научное исследование, его сущность и особенности.
101	Порядок процедур установления объекта, предмета и выбора методов исследования.
102	Определение понятия «информация» и «научная информация», свойства информации.
103	Интернет как источник информации.
104	Последовательность поиска документальных источников информации для осуществления научной работы.
105	Основные требования, предъявляемые к научной информации.
106	Основные приемы изложения научных материалов.
107	Основные методы поиска информации для исследования.
108	Источники научной информации и их классификация по различным основаниям
109	Документальные источники информации.
110	Последовательность поиска документальных источников информации.
111	Работа с источниками информации.
112	Статистические методы сбора информации.
113	Сводка и группировка информации.
114	Библиографический список.
115	Оформление результатов научного исследования

Номер вопроса	Текст вопроса
116	Методы планирования эксперимента.
117	Основные задачи планирования и организации эксперимента.
118	Предпланирование эксперимента.
119	Математическое моделирование в научных исследованиях.
120	Модель эксперимента.
121	Построение диаграмм и графическое изображение результатов эксперимента
122	Способы и задачи регистрации и протоколирования исследуемых показателей.
123	Методы планирования эксперимента.
124	Основные задачи планирования и организации эксперимента.
125	Математическое моделирование в научных исследованиях.
126	Сущность метода перебора вариантов.
127	Сущность метода мозгового штурма.
128	Сущность метода фокальных объектов.
129	Сущность метода синектики.
130	Сущность метода морфологического анализа.
131	Методы решения изобретательских задач.
132	Сущность метода направленного поиска.
133	Вепольный анализ.
134	Применение системного подхода в исследованиях природных сред.
135	Применение моделирования в исследованиях природных сред.
136	Современные методы для исследования технологических процессов.

Номер вопроса	Текст вопроса
137	Методы корреляционного и регрессионного анализа.
138	Оценки факторного эксперимента.
139	Требования к факторам. Факторное пространство.
140	Связь отклика с факторами.
141	Особенности проведения эксперимента, этапы эксперимента.
142	Формы, виды и способы статистического наблюдения.
143	Точность наблюдения, методы оценки случайных погрешностей в измерениях.
144	Статистические таблицы, основные элементы статистической таблицы
145	Математическая обработка результатов эксперимента.
146	Понятие погрешности. Систематическая и случайная погрешность.
147	Понятие сходимости и воспроизводимости результатов измерений.
148	Распределение случайной величины. Генеральная совокупность. Выборка.
149	Ряды распределения, их виды, основные характеристики.
150	Графическое изображение вариационного ряда, цели и виды.

151	Понятие случайной величины. Дискретная и непрерывная случайная величина.
152	Числовые характеристики случайной величины.
153	Свойства математического ожидания.
154	Дисперсия и среднее квадратичное отклонение.
155	Математическое ожидание и дисперсия.
156	Момент, мода, медиана.
157	Доверительные интервалы.
158	Сравнение двух средних.
159	Сравнение нескольких средних.
160	Оценка однородности дисперсии.
161	Корреляционный анализ.
162	Регрессионный анализ.
163	Большие данные (Big Data)
164	Современные технологии анализа данных: Data Mining
165	Цифровая трансформация отрасли.
166	Цифровые тенденции в химической промышленности, нефтехимии и биотехнологии.
167	Цифровые технологии: искусственный интеллект, робототехника, блокчейн, сенсоры.
168	Цифровое предприятие (на примере конкретного предприятия)

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

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;

- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости, а также методическими указаниями ...*(перечислить, если имеются в наличии)*.

В методических указаниях указывается порядок проведения оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, и выставления оценки по дисциплине (средневзвешенная – среднеарифметическое из всех оценок в течение периода изучения дисциплины; с использованием штрафных баллов за недочеты; интегральная – суммирование набранных баллов за каждое задание и пр.).