

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)

Инжиниринг химических и нефтехимических производств
Квалификация выпускника

бакалавр

Воронеж

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

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Промышленной экологии, оборудования химических и нефтехимических производств

_____ Корчагин В. И. _____
(подпись) (дата) (Ф.И.О.)

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сферах: сбор, переработка, утилизация и хранение отходов производства; обеспечение экологически и санитарно-эпидемиологически безопасного обращения с отходами производства и потребления);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов: технологический, организационно-управленческий, проектный, экспертно-аналитический.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

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

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД1 _{УК-1} – Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи
			ИД2 _{УК-1} – Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи
			ИД3 _{УК-1} – Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки
			ИД4 _{УК-1} – Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности
			ИД5 _{УК-1} – Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи
2	ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИД1 _{ОПК-4} – Решения профессиональных задач по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) основаны на принципах работы современных информационных технологий
3	ПКв-5	Способен к проведению экспериментов и оформлению результатов исследований и разработок в сфере охраны окружающей среды и рационального природопользования	ИД1 _{ПКв-5} – Проводит лабораторные исследования, наблюдения и измерения, в соответствии с регламентами, стандартными (аттестованными) методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности
			ИД2 _{ПКв-5} – Осуществляет оформление результатов исследований и разработок в виде отчетов (разделов отчетов) в сфере охраны окружающей среды и рационального природопользования
4	ПКв-6	Способен к проведению экологического анализа проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих и проектируемых производств	ИД2 _{ПКв-6} – Использует системы программного обеспечения, информационные технологии для экологического обоснования проектов внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды

Код и наименование индикатора	Результаты обучения (показатели оценивания)
-------------------------------	---

достижения компетенции	
ИД1 _{ук-1} – Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Знает: цели и задачи научного исследования
	Умеет: систематизировать и обстоятельно анализировать данные
	Владеет: навыками декомпозиции задачи научного исследования
ИД2 _{ук-1} – Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Знает: источники научной информации
	Умеет: проводить поиск информации, необходимой для решения задачи
	Владеет: навыками критически анализировать информацию по теме научного исследования
ИД3 _{ук-1} – Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Знает: методы решения изобретательских задач
	Умеет: обосновать оптимальный вариант решения задачи
	Владеет: способностью предлагать варианты решения поставленной задачи и оценивать их достоинства и недостатки
ИД4 _{ук-1} – Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Знает: основные различия между фактами, мнениями, интерпретациями и оценками
	Умеет: анализировать и обобщать полученные результаты эксперимента
	Владеет: способностью формировать и аргументировать свои выводы и суждения
ИД5 _{ук-1} – Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Знает: основные методы анализа данных
	Умеет: прогнозировать последствия возможных решений задачи
	Владеет: навыками оценки последствий возможных решений с точки зрения обеспечения экологической безопасности
ИД1 _{пкб-6} – Проводит лабораторные исследования, наблюдения и измерения, в соответствии с регламентами, стандартными (аттестованными) методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности	Знает: методологию научного исследования
	Умеет: определять сущность, структуру и разновидности экспериментальных исследований
	Владеет: навыками планирования эксперимента в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности
ИД2 _{пкб-6} – Осуществляет оформление результатов исследований и разработок в виде отчетов (разделов отчетов) в сфере охраны окружающей среды и рационального природопользования	Знает: структуру и правила оформления отчета о научно-исследовательской работе
	Умеет: оформлять результаты исследований и разработок в виде отчетов (разделов отчетов) в сфере охраны окружающей среды и рационального природопользования
	Владеет: методами математической статистики и математического планирования эксперимента
ИД2 _{пкб-7} – Использует системы программного обеспечения, информационные технологии для экологического обоснования проектов внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды	Знает: основные тенденции цифровизации в области энерго- и ресурсосбережения, охраны окружающей среды на предприятиях химического, нефтехимического, биотехнологического производства
	Умеет: применять методы исследования технологических процессов и природных сред, в том числе с использованием цифровых технологий
	Владеет: навыками выбора цифровых технических средств и технологий для экологического обоснования проектов внедрения новой природоохранной техники и технологий

3. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 ООП. Дисциплина является обязательной к изучению.

Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплины «Управление энерго- и ресурсосбережением на предприятии», Производственных и Преддипломной практик.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 зачетных единицы.

Виды учебной работы	Всего часов		Семестр V		Семестр VI	
			акад.		акад.	
	Общая трудоемкость дисциплины	216		108		108

(модуля)					
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	101,6		46,6		55
Лекции	48		30		18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	–		–		–
Практические занятия (ПЗ)	51		15		36
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	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 лекциям	14,4		9		5,4
Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	70,4		37,6		32,8
Подготовка к защите практических работ	9,6		4,8		4,8
Реферат	20		10		10

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
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 7*
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.	56,4 8*
	Консультации текущие		1,5
	Зачет		0,1
VI семестр			
1	Методы решения изобретательских задач	Принципы развития творческих способностей человека. Методы решения изобретательских задач.	57 16*
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 20*
	Консультации текущие		0,9
	Зачет		0,1

*в форме практической подготовки

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
	Консультации текущие		1,5	
	Зачет		0,1	
VI семестр				
1	Методы решения изобретательских задач	10	16*	26
2	Интенсивная технология инженерного творчества	8	20*	27
	Консультации текущие		0,9	
	Зачет		0,1	

*в форме практической подготовки

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. 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	12
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

*в форме практической подготовки

5.2.2 Практические занятия (семинары)

№ 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*

*в форме практической подготовки

5.2.3 Лабораторный практикум

Не предусмотрен

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость, час
V семестр			
1	Методы научного исследования	Проработка материалов по лекциям	4
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	14,6
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	2,4
		Реферат	10
2	Планирование эксперимента	Проработка материалов по лекциям	5
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	23
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	2,4
VI семестр			
1	Методы решения изобретательских задач	Проработка материалов по лекциям	3
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	15,8
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	2,2
		Реферат	10
2	Интенсивная технология инженерного творчества	Проработка материалов по лекциям	2,4
		Проработка материалов по учебникам,	17

	учебным пособиям	
	Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	2,6

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

6.1 Основная литература

1. Кузнецов, И. Н. Основы научных исследований : учебное пособие : [16+] / И. Н. Кузнецов. – 5-е изд., перераб. – Москва : Дашков и К°, 2020. – 282 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573392>

2. Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований : учебное пособие : [16+] / М. Ф. Шкляр. – 7-е изд. – Москва : Дашков и К°, 2019. – 208 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573356>

3. Половинкин, А. И. Основы инженерного творчества : учебное пособие / А.И. Половинкин. – СПб. : Лань, 2018. – 364 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/105985/#1>

6.2. Дополнительная литература:

1. Основы научных исследований : учебное пособие : [16+] / Л. Н. Герке, А. В. Князева, А. Н. Грачев и др. ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2018. – 88 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612327>

2. Сидняев, Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных. – М. :Юрайт, 2015. – 495 с.

3. Аверченков, В. И. Методы инженерного творчества : учебное пособие / В. И. Аверченков, Ю. А. Малахов. – 4-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2016. – 78 с. : схем., табл. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93272>

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>)

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.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2529>)

2. 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, 2016. – 32 с. – Режим доступа : <http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>.

6.4 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/

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен».

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

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Необходимый для реализации образовательной программы перечень материально-технического обеспечения включает: лекционные аудитории (оборудованные видеопроjectionным 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>.

Для проведения лекционных занятий используются аудитории вуза, оснащенные мультимедийными проекторами, экранами, комплектами мебели для учебного процесса.

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 практических, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мебели для учебного процесса: стол ученический – 24 штуки, 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.	Microsoft Windows 7, Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Up-grade 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 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
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 Up-grade 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 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 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.	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
--	--	---

	стул ученический – 32 шт.	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 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

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, 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.

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

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

**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	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД1 _{УК-1} – Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи
			ИД2 _{УК-1} – Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи
			ИД3 _{УК-1} – Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки
			ИД4 _{УК-1} – Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности
			ИД5 _{УК-1} – Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи
2	ПКв-6	Способен к проведению экспериментов и оформлению результатов исследований и разработок в сфере охраны окружающей среды и рационального природопользования	ИД1 _{ПКв-6} – Проводит лабораторные исследования, наблюдения и измерения, в соответствии с регламентами, стандартными (аттестованными) методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности
			ИД2 _{ПКв-6} – Осуществляет оформление результатов исследований и разработок в виде отчетов (разделов отчетов) в сфере охраны окружающей среды и рационального природопользования
3	ПКв-7	Способен к проведению экологического анализа проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих и проектируемых производств	ИД2 _{ПКв-7} – Использует системы программного обеспечения, информационные технологии для экологического обоснования проектов внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{УК-1} – Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Знает: цели и задачи научного исследования
	Умеет: систематизировать и обстоятельно анализировать данные
	Владеет: навыками декомпозиции задачи научного исследования
ИД2 _{УК-1} – Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Знает: источники научной информации
	Умеет: проводить поиск информации, необходимой для решения задачи
	Владеет: навыками критически анализировать информацию по теме научного исследования
ИД3 _{УК-1} – Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Знает: методы решения изобретательских задач
	Умеет: обосновать оптимальный вариант решения задачи
	Владеет: способностью предлагать варианты решения поставленной задачи и оценивать их достоинства и недостатки
ИД4 _{УК-1} – Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Знает: основные различия между фактами, мнениями, интерпретациями и оценками
	Умеет: анализировать и обобщать полученные результаты эксперимента
	Владеет: способностью формировать и аргументировать свои выводы и суждения
ИД5 _{УК-1} – Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Знает: основные методы анализа данных
	Умеет: прогнозировать последствия возможных решений задачи
	Владеет: навыками оценки последствий возможных решений с точки зрения обеспечения экологической безопасности
ИД1 _{ПКв-6} – Проводит лабораторные исследования, наблюдения и измерения, в соответствии с регламентами, стандартными (аттестованными) методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности	Знает: методологию научного исследования
	Умеет: определять сущность, структуру и разновидности экспериментальных исследований
	Владеет: навыками планирования эксперимента в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности

экологической безопасности	
ИД2 _{ПКв-6} – Осуществляет оформление результатов исследований и разработок в виде отчетов (разделов отчетов) в сфере охраны окружающей среды и рационального природопользования	Знает: структуру и правила оформления отчета о научно-исследовательской работе
	Умеет: оформлять результаты исследований и разработок в виде отчетов (разделов отчетов) в сфере охраны окружающей среды и рационального природопользования
	Владеет: методами математической статистики и математического планирования эксперимента
ИД2 _{ПКв-7} – Использует системы программного обеспечения, информационные технологии для экологического обоснования проектов внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды	Знает: основные тенденции цифровизации в области энерго- и ресурсосбережения, охраны окружающей среды на предприятиях химического, нефтехимического, биотехнологического производства
	Умеет: применять методы исследования технологических процессов и природных сред, в том числе с использованием цифровых технологий
	Владеет: навыками выбора цифровых технических средств и технологий для экологического обоснования проектов внедрения новой природоохранной техники и технологий

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	УК-1	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	ПКв-6	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	ПКв-7	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)

3.1.1 УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

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, объединённых 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 объёму 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

3.1.2 ПКв-6 – Способен к проведению экспериментов и оформлению результатов исследований и разработок в сфере охраны окружающей среды и рационального природопользования

№ 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 НЕ 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

3.1.3 ПКв-7 – Способен к проведению экологического анализа проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих и проектируемых производств

№ 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

	<p>а) выявление значимости связи между значениями различных случайных величин б) построение модели в) оптимизация г) выявление значимости связи между значениями неслучайных величин</p>
33.	<p>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</p>
34.	<p>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</p>
35.	<p>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</p>
36.	<p>Критерием Бартлетта 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</p>
37.	<p>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</p>
38.	<p>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</p>
39.	<p>Показателями числовых характеристик случайной величины являются а) математическое ожидание б) аргумент в) мода г) медиана д) функция е) дисперсия</p>
40.	<p>Критерий Стьюдента обозначается а) χ^2-критерий б) σ-критерий в) t-критерий г) σ^2-критерий</p>
41.	<p>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</p>
42.	<p>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</p>
43.	<p>К кибернетическим методам Data Mining НЕ относится а) нечеткая логика б) прогноз на основе временных рядов в) ассоциативные правила г) деревья решений</p>

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

3.2.1 УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

№ 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.

3.2.2 ПКв-6 – Способен к проведению экспериментов и оформлению результатов исследований и разработок в сфере охраны окружающей среды и рационального природопользования

№ темы	Тематика рефератов
66.	Основные методы поиска технических решений.
67.	Законы развития технических систем. Законы «статистики».
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.

3.2.3 ПКв-7 – Способен к проведению экологического анализа проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих и проектируемых производств

№ 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

3.3.1 УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

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 изделия, 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 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. Щербаклова, Г.О. Магомедов, С.С Никулин // Вестник ВГУИТ.</p>

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

3.3.2 ПКв-6 – Способен к проведению экспериментов и оформлению результатов исследований и разработок в сфере охраны окружающей среды и рационального природопользования

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" style="margin-left: 40px;"> <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> </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	–	–																

3.3.3 ПКв-7 – Способен к проведению экологического анализа проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих и проектируемых производств

Номер вопроса	Текст задания
88	<p>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> <p>Решение: Для проверки двух выборочных дисперсий на однородность используем критерий Фишера: - экспериментальное значение критерия Фишера вычислим по формуле $F_3 = S^2_2 : S^2_1 = 90 : 30 = 3,000$, т.к. $S^2_2 > S^2_1$ - табличное значение критерия Фишера $F_{числ}; f_{знам}; p$ $F_{числ} = f_{S2} = 7 - 1 = 6, f_{знам} = f_{S1} = 24 - 1 = 23, p = 0,95$ $F_{числ}; f_{знам}; p = F_{6; 23; 0,95} = 2,528$ $F_3 = 3,000 > F_{6; 23; 0,95} = 2,528$, следовательно выборочные дисперсии $S^2_1 = 30$ ($f_{S1} = 23$) и $S^2_2 = 90$ ($f_{S2} = 6$) неоднородны</p>
89	<p>Даны выборочные дисперсии $S^2_1 = 2,0; S^2_2 = 1,0; S^2_3 = 9,0; S^2_4 = 4,0; S^2_5 = 1,0; S^2_6 = 3,0$, объем</p>

	<p>выборки каждой одинаковы ($n = 5$). 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</p> $G_3 = \frac{\max S_j^2}{\sum_{j=1}^N S_j^2} = \frac{9,0}{2,0 + 1,0 + 9,0 + 4,0 + 1,0 + 3,0} = 0,450$ <p>- табличное значение критерия Кохрена $G_{f_{числ}; f_{знам}; p}$, 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 $G_{f_{числ}; f_{знам}; p} = G_{n-1; N; 0,95} = G_{4; 6; 0,95} = 0,480$ 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.</p> <p>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.</p> <p>Алгоритм решения. Нужно определить со следующими элементами.</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.

3.4 Зачет

3.4.1 УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

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

3.4.2 ПКв-6 – Способен к проведению экспериментов и оформлению результатов исследований и разработок в сфере охраны окружающей среды и рационального природопользования

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.

3.4.3 ПКв-7 – Способен к проведению экологического анализа проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих и проектируемых производств

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.).

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

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
				Зачтено/Не зачтено/балл	Освоена/Не освоена
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач					
ЗНАТЬ: цели и задачи научного исследования; источники научной информации; методы решения изобретательских задач; основные различия между фактами, мнениями, интерпретациями и оценками; основные методы анализа данных	Тест	Результат тестирования	Количество правильных ответов менее 90-100 %	Отлично	Освоена (повышенный)
			Количество правильных ответов 75-89 %	Хорошо	Освоена (повышенный)
			Количество правильных ответов 60-74,9 %	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Количество правильных ответов менее 60 %	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Собеседование (зачет)	Знает источники научной информации, основные методы анализа данных	Обучающийся знает основы научно-исследовательской деятельности, источники научной информации	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Не знает цели и задачи научно-исследовательской деятельности, источники научной информации	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
УМЕТЬ: систематизировать и обстоятельно анализировать данные; проводить поиск информации, необходимой для решения задачи; обосновать оптимальный вариант решения задачи; анализировать и обобщать полученные результаты эксперимента; прогнозировать последствия возможных решений	Собеседование (защита лабораторной работы)	Умение анализировать данные и обобщать полученные результаты	Обучающийся умеет проводить поиск информации, систематизировать и анализировать полученные данные	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся не умеет проводить поиск информации, систематизировать и анализировать полученные данные	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
ВЛАДЕТЬ: навыками декомпозиции задачи научного исследования; навыками критически	Собеседование (зачет)	Владение навыками критического анализа информации по теме научного	Обучающийся критически анализирует имеющуюся информацию по теме научного исследования и выбирает оптимальный вариант решения задач исследования	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся не владеет навыками	Не зачтено	Не освоена

анализировать информацию по теме научного исследования; способностью предлагать варианты решения поставленной задачи и оценивать их достоинства и недостатки; способностью формировать и аргументировать свои выводы и суждения; навыками оценки последствий возможных решений с точки зрения обеспечения экологической безопасности		исследования	критического анализа информации по теме научного исследования и выбора оптимального варианта решения задач исследования		(недостаточный)
	Кейс-задание	Содержание решения	Обучающийся грамотно разобрался в ситуации, выявил ее основные причины, теоретически обосновывая свой ответ, предложил решение задачи	Отлично	Освоена (повышенный)
			Обучающийся разобрался в ситуации, выявил некоторые причины, используя теоретические сведения, предложил решение задачи	Хорошо	Освоена (повышенный)
			Обучающийся не полностью разобрался в предложенной ситуации, не выявил причины, не предложил варианта решения	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Обучающийся не предложил варианта решения предложенной ситуации	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
Реферат	Владеет навыками анализа литературы для решения поставленного вопроса в области экологии	Обучающийся провел подробный анализ литературы, использовал не менее 5 литературных источников, в том числе периодические издания, представил реферат в объеме не менее 20 стр. формата А4, замечаний по тексту и оформлению работы нет или имеются незначительные замечания по тексту и оформлению работы, грамотно защитил работу	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)	
		Обучающийся провел анализ литературы, использовал не менее 5 литературных источников, представил реферат в объеме не менее 20 стр. формата А4, но имеются значительные замечания по тексту и оформлению работы, не смог защитить реферат	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)	
ПКв-6 Способен к проведению экспериментов и оформлению результатов исследований и разработок в сфере охраны окружающей среды и рационального природопользования					
ЗНАТЬ: методологию научного исследования; структуру и правила оформления отчета о научно-исследовательской работе	Тест	Результат тестирования	Количество правильных ответов менее 90-100 %	Отлично	Освоена (повышенный)
			Количество правильных ответов 75-89 %	Хорошо	Освоена (повышенный)
			Количество правильных ответов 60-74,9 %	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Количество правильных ответов менее 60 %	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Собеседование (зачет)	Знает методологию научного исследования	Обучающийся знает методологию научного исследования и правила оформления результатов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)

			Обучающийся не знает методологию научного исследования и правила оформления результатов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
УМЕТЬ: определять сущность, структуру и разновидности экспериментальных исследований; оформлять результаты исследований и разработок в виде отчетов (разделов отчетов) в сфере охраны окружающей среды и рационального природопользования	Собеседование (зачет)	Умение выбирать экспериментальные методы для решения научно-исследовательских задач	Обучающийся умеет проводить экспериментальные исследования и оформлять отчеты на основе этих исследований	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся не проводит экспериментальные исследования и не может оформлять отчеты	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
ВЛАДЕТЬ: навыками планирования эксперимента в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности; методами математической статистики и математического планирования эксперимента	Собеседование (зачет)	Владение методами математической статистики и математического планирования эксперимента	Владеет методами математической статистики, навыками планирования эксперимента	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Не владеет навыками математической статистики и планирования эксперимента	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	Кейс-задание	Содержание решения	Обучающийся грамотно разобрался в ситуации, выявил ее основные причины, теоретически обосновывая свой ответ, предложил решение задачи	Отлично	Освоена (повышенный)
			Обучающийся разобрался в ситуации, выявил некоторые причины, используя теоретические сведения, предложил решение задачи	Хорошо	Освоена (повышенный)
			Обучающийся не полностью разобрался в предложенной ситуации, не выявил причины, не предложил варианта решения	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Обучающийся не предложил варианта решения предложенной ситуации	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
Реферат	Текст реферата, защита	Обучающийся провел подробный анализ литературы, использовал не менее 5 литературных источников, в том числе периодические издания, представил реферат в объеме не менее 20 стр. формата А4, замечаний по тексту и оформлению работы нет или имеются незначительные замечания по тексту и оформлению работы, грамотно защитил работу	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)	

			Обучающийся провел анализ литературы, использовал не менее 5 литературных источников, представил реферат в объеме не менее 20 стр. формата А4, но имеются значительные замечания по тексту и оформлению работы, не смог защитить реферат	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
ПКв-7 Способен к проведению экологического анализа проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих и проектируемых производств					
ЗНАТЬ: основные тенденции цифровизации в области энерго- и ресурсосбережения, охраны окружающей среды на предприятиях химического, нефтехимического, биотехнологического производства	Тест	Результат тестирования	Количество правильных ответов менее 90-100 %	Отлично	Освоена (повышенный)
			Количество правильных ответов 75-89 %	Хорошо	Освоена (повышенный)
			Количество правильных ответов 60-74,9 %	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Количество правильных ответов менее 60 %	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Собеседование (зачет)	Знание современных цифровых технологий	Обучающийся знает современные технологии применяемые в нефтехимической промышленности, в том числе и цифровые технологии	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся не знает современные технологии применяемые в нефтехимической промышленности, в том числе и цифровые технологии	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
УМЕТЬ: применять методы исследования технологических процессов и природных сред, в том числе с использованием цифровых технологий	Собеседование (зачет)	Умение применять методы исследования в практической деятельности	Обучающийся может использовать цифровые технологии при исследовании технологических процессов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся не может использовать цифровые технологии при исследовании технологических процессов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
ВЛАДЕТЬ: навыками выбора цифровых технических средств и технологий для экологического обоснования проектов внедрения новой природоохранной техники и технологий	Собеседование (зачет)	Владение навыками выбора цифровых технологий для предприятий нефтехимической отрасли	Владеет навыками поиска технических решений по модернизации производства с использованием цифровых технологий	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Не владеет навыками поиска технических решений по модернизации производства с использованием цифровых технологий	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	Кейс-задание	Содержание решения	Обучающийся грамотно разобрался в ситуации, выявил ее основные причины, теоретически обосновывая свой ответ, предложил решение задачи	Отлично	Освоена (повышенный)
			Обучающийся разобрался в ситуации, выявил некоторые причины, используя теоретические сведения, предложил решение задачи	Хорошо	Освоена (повышенный)

			Обучающийся не полностью разобрался в предложенной ситуации, не выявил причины, не предложил варианта решения	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Обучающийся не предложил варианта решения предложенной ситуации	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Реферат	Текст реферата, защита	Обучающийся провел подробный анализ литературы, использовал не менее 5 литературных источников, в том числе периодические издания, представил реферат в объеме не менее 20 стр. формата А4, замечаний по тексту и оформлению работы нет или имеются незначительные замечания по тексту и оформлению работы, грамотно защитил работу	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся провел анализ литературы, использовал не менее 5 литературных источников, представил реферат в объеме не менее 20 стр. формата А4, но имеются значительные замечания по тексту и оформлению работы, не смог защитить реферат	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)

