

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.07

(индекс дисциплины)

**Основы научных исследований, организация и планирование
эксперимента**

(Наименование дисциплины)

Кафедра:

23

Код

Технологии целлюлозы и композиционных материалов

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: 15.04.02 Технологические машины и оборудование

Технологические процессы и оборудование целлюлозно-бумажного
производства

Профиль подготовки:

Уровень образования: Магистратура

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	180		
	Аудиторные занятия	68		
	Лекции	34		
	Лабораторные занятия	-		
	Практические занятия	34		
	Самостоятельная работа	112		
	Промежуточная аттестация	-		
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	-		
	Зачет	1, 2		
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		5		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная	3	2								
Очно-заочная										
Заочная										

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование

На основании учебных планов № m150402-12_20

Кафедра-разработчик: Технологии целлюлозы и композиционных материалов

Заведующий кафедрой: Аким Э.Л.

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Машин автоматизированных систем

Заведующий кафедрой: Александров А.В.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
 Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области методологических основ постановки и организации научных исследований и эксплуатации оборудования отрасли, математические методы постановки эксперимента и обработки результатов.

1.3. Задачи дисциплины

Привить навыки научного подхода в направлении совершенствования процессов и оборудования, а также навыки экономии времени исследования и повышения уровня достоверности проводимых исследований при изучении влияния многочисленных факторов на сложные технологические процессы.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОК-7	способность проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности, учитывая цену ошибки, вести обучение и оказывать помощь сотрудникам	1
Планируемые результаты обучения Знать: 1) принципы командной работы; 2) принципы организации работы подчинённого коллектива Уметь: 1) принимать решения и брать на себя ответственность за них; 2) работать в команде; оказывать посильную помощь коллегам и подчинённым Владеть: 1) навыками командной работы и распределения обязанностей в коллективе; 2) методами оценки риска планируемых мероприятий		
ОПК-4	способность оценивать технико-экономическую эффективность проектирования, исследования, изготовления машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов, принимать участие в создании системы менеджмента качества на предприятии	1
Планируемые результаты обучения Знать: 1) понятие "технико-экономическая эффективность" и связанные с ним моменты; 2) параметры оценки технико-экономической эффективности проектирования, исследования, технологических процессов и оборудования Уметь: 1) оценивать технико-экономическую эффективность проектирования, исследования, технологических процессов и оборудования; 2) находить новые решения для совершенствования менеджмента качества на предприятиях Владеть: 1) методиками оценки технико-экономической эффективности проектирования, исследования, технологических процессов и оборудования; 2) методиками создания системы менеджмента качества на предприятии		
ПК-17	способностью организовывать работу по повышению научно-технических знаний работников	1

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
<p>Планируемые результаты обучения</p> <p>Знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) методы теоретических и экспериментальных исследований; 2) методы построения работы в коллективе <p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) находить источники для повышения научно-технических знаний; 2) распределять работу и ответственность <p>Владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) методами оценки научно-технических знаний работников; 2) методами анализа и способами решения задач различной направленности 		
ПК-19	способность организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, проводить работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	1, 2, 3
<p>Планируемые результаты обучения</p> <p>Знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) понятие научного знания; 2) методы теоретических и экспериментальных исследований <p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) планировать эксперимент по определению оптимальных конструктивных и технологических параметров оборудования; 2) ставить цели и задачи <p>Владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) методами анализа и способами решения задач по усовершенствованию оборудования с целью повышения эффективности его работы в конкретных технологических условиях; 2) методами постановки эксперимента 		
ПК-20	способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов	1, 2, 3
<p>Планируемые результаты обучения</p> <p>Знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) элементы теории и методологии моделирования в научном и техническом творчестве; 2) факторы, влияющие на точность измерений, оценку погрешностей, математические основы постановки эксперимента и обработки результатов исследования <p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) проводить регрессионный и корреляционный анализ экспериментальных исследований; 2) находить погрешность полученных результатов, рассчитывать ошибки эксперимента <p>Владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) математическими методами постановки экспериментов и обработки результатов; 2) навыками тайм-менеджмента 		
ПК-21	способность подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований	1, 2, 3
<p>Планируемые результаты обучения</p> <p>Знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) принципы составления научно-технических отчетов; 2) стандарты и правила, применяемые при оформлении научно-исследовательских работ <p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) грамотно анализировать результаты экспериментов; 		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
	2) доходчиво представлять полученные результаты экспериментов в печатном виде Владеть: 1) навыками обработки экспериментальных данных; 2) навыками наглядного представления экспериментальных данных с помощью компьютерных средств	

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Основы научных исследований			
Тема 1. Введение Разбор основных понятий научного знания - термины и определения. Примеры теоретических и практических методов научного исследования	12		
Тема 2. Творческая изобретательность Понятие «креативность», или «творческая изобретательность»; разбор типов креативности; понятие «база знаний», из чего складываются знания; термин «дизайн» и типы дизайна; методы совершенствования творческого потенциала	24		
Текущий контроль 1 дискуссия	2		
Учебный модуль 2. Методы научных исследований			
Тема 3. Методы научных исследований Разбор чаще всего используемых аналитических и интуитивных методов научных исследований: морфологического анализа, функционального анализа, использования шаблонов, структурирования функции качества (QFD), ТРИЗ, мозгового штурма, синектики, контрольного листа – специфика использования каждого метода	20		
Тема 4. Применение методов научных исследований на практике Практические примеры применения методов научных исследований в промышленности. Принципы построения дома качества при использовании метода структурирования функции качества на конкретных примерах	12		
Текущий контроль 2 опрос	2		
Учебный модуль 3. Теория планирования эксперимента			
Тема 5. Элементы теории планирования Цель планирования экспериментов; понятие «статистическая достоверность результатов»; метод факторного планирования Фишера; понятие «эволюционное планирование»	14		
Тема 6. Примеры планирования эксперимента Разбор основных этапов планирования эксперимента: установление цели эксперимента; уточнение условий проведения эксперимента; выявление и выбор входных и выходных параметров; установление требуемой точности результатов измерений; составление плана и проведение эксперимента; статистическая обработка результатов эксперимента; объяснение полученных результатов; рассмотрение конкретных примеров планирования исследований	16		
Текущий контроль 3 дискуссия	2		
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачёт)	4		
Учебный модуль 4. Планирование эксперимента			
Тема 7. Условия проведения эксперимента Разбор условий, оказывающих непосредственное влияние на проведение эксперимента и результаты: имеющиеся, или доступное оборудование, сроки работ, финансовые ресурсы, численность и кадровый состав работников; разбор возможных видов испытаний: нормальные, ускоренные, сокращённые; в условиях лаборатории, на стенде, полигонные, натурные и эксплуатационные)	12		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Тема 8. Входные и выходные параметры при планировании эксперимента Понятия «входные и выходные параметры», детерминированные и случайные входные параметры; возможные варианты систематической или случайной погрешности в результатах измерений (старение материала, его износ, воздействие персонала); установление точности результатов экспериментов; факторы, влияющие на точность измерений; теоретическая постановка эксперимента	12		
Текущий контроль 4 опрос	2		
Учебный модуль 5. Организация эксперимента			
Тема 9. Постановка эксперимента Составление плана и проведение эксперимента (количество и порядок испытаний, способ сбора, хранения и документирования данных); понятие о методах одномерного поиска (однофакторных однокритериальных задачах); выполнение эксперимента на практике с корректировкой проработанного плана	26		
Тема 10. Обработка результатов эксперимента Статистическая обработка результатов эксперимента (определение доверительного интервала среднего значения и дисперсии; проверка на отсутствие ошибочных значений; проверка соответствия опытных данных ранее априорно введённому закону распределения); математическая модель (аппроксимация, регрессионные модели, метод наименьших квадратов); корреляционный анализ, интер- и экстраполяция	14		
Текущий контроль 5 письменный отчёт о проведённых экспериментах	2		
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачёт)	4		
ВСЕГО:	180		

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	1	2				
2	1	4				
3	1	4				
4	1	2				
5	1	4				
6	1	2				
7	2	4				
8	2	6				
9	2	2				
10	2	4				
ВСЕГО:		34				

3.2. Практические занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Основные понятия научного знания. Термины, определения	1	2				
2	Творческая изобретательность, знания, дизайн, совершенствование творческого потенциала	1	4				
3	Аналитические и интуитивные методы	1	2				

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
4	Практические примеры применения методов научных исследований в промышленности	1	4				
5	Основные этапы планирования эксперимента	1	4				
6	Рассмотрение конкретных примеров планирования исследований	1	4				
7	Основные единицы измерения в ЦБП и их соотношения	2	2				
8	Теоретическая постановка эксперимента. Факторы, влияющие на точность измерений	2	4				
9	Выполнение эксперимента на практике с корректировкой проработанного плана	2	4				
10	Обработка экспериментальных данных и их наглядное представление	2	4				
ВСЕГО:			34				

3.3. Лабораторные занятия
не предусмотрено

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1, 3	Дискуссия	1	2				
2	Опрос	1	1				
4	Опрос	2	1				
5	Письменный отчет о проведенных экспериментах	2	1				

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	1	22				
Усвоение теоретического материала	2	14				
Подготовка к практическим занятиям	1	40				
Подготовка к практическим занятиям	2	28				
Подготовка к зачёту	1	4				
Подготовка к зачёту	2	4				
ВСЕГО:		112				

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий не предусмотрено

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Ли Р.И. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ли Р.И.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 190 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22903>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Пен Р.Э. Планирование эксперимента в Statgraphice Centurion [Текст] : учеб. пособие для вузов / Р.Э.Пен. - Красноярск: СибГТУ, 2014.- 293с.

б) дополнительная учебная литература

3. Кузнецов И.Н. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров/ Кузнецов И.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2014.— 283 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24802>.— ЭБС «IPRbooks»

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Генрих Альтшуллер Найти идею [Электронный ресурс]: введение в ТРИЗ — теорию решения изобретательских задач/ Генрих Альтшуллер— Электрон. текстовые данные.— М.: Альпина Паблишер, 2014.— 408 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22815>.— ЭБС «IPRbooks».

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

Конструктор Успеха [электронный ресурс] – URL: <http://constructor.ru/>

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

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013

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

Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом

8.6. Иные сведения и (или) материалы

1. Презентация на тему: «Основы научных исследований»;
2. Презентации на темы: «Творческая изобретательность», «Методы и инструменты творческого совершенствования. Часть 1», «Методы и инструменты творческого совершенствования. Часть 2»;
3. Тест на креативность Торренса.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. На лекциях излагается основное содержание курса, иллюстрируемое конкретными примерами, широко используется зарубежный и отечественный опыт по соответствующей тематике. Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
	<p>виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • проработка рабочей программы в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины; • конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. • проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; • работа с теоретическим материалом (конспектирование источников): найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе. <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации.</p>
Практические занятия	<p>На практических занятиях разъясняются теоретические положения курса, обучающиеся овладевают навыками работы в малых группах, готовят коллективные проекты, разбирают варианты типичных задач в промышленных процессах.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • работа с конспектом лекций; • подготовка ответов на контрольные вопросы; • подготовка к устным опросам; • просмотр рекомендуемой литературы; • решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	<p>Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путём самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации; подготовки к практическим занятиям, подготовки к зачётам. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством преподавателя.</p> <p>При подготовке к зачёту необходимо ознакомиться с перечнем вопросов, проработать конспекты лекций и практических занятий, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя.</p>

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОК-7 (1)	1. ориентируется в основных понятиях командной работы и организации работы подчинённого коллектива 2. принимает взвешенные решения и оказывает посильную помощь коллегам при выполнении командных заданий 3. демонстрирует навыки командной работы и распределения обязанностей в коллективе	1. Типовое практическое задание 2. Типовое практическое задание	Кейс-задачи (10 задач)
ОПК-4 (1)	1. ориентируется в основных понятиях "технико-экономическая эффективности" 2. оценивает технико-экономическую эффективность проектирования, исследования технологических процессов	1. Устное собеседование 2. Типовое практическое задание	1. Перечень вопросов к зачёту (38 вопросов); 2. Кейс-задачи (10 задач)

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	и оборудования 3. применяет методики создания системы менеджмента качества на предприятии		
ПК-17 (1)	1. Объясняет принципы построения работы в коллективе; раскрывает содержание методов теоретических и экспериментальных исследований 2. Объясняет этапы поиска источников для повышения научно-технических знаний; выносит аргументированные суждения при распределении работы и ответственности в коллективе 3. Демонстрирует навыки постановки эксперимента; использует методы оценки научно-технических знаний работников; при выполнении задач различной направленности осуществляет расчёты, используя конкретные методы анализа и способы решения	1. Устное собеседование 2. Типовое практическое задание	1. Перечень вопросов к зачёту (38 вопросов); 2. Кейс-задачи (10 задач)
ПК-19 (1, 2, 3)	1. Излагает понятие научного знания, методы теоретических и экспериментальных исследований 2. Умеет планировать эксперимент по определению оптимальных конструктивных и технологических параметров оборудования 3. Использует теоретические знания для решения задач по усовершенствованию оборудования с целью повышения эффективности его работы	1. Устное собеседование 2. Типовое практическое задание	1. Перечень вопросов к зачёту (38 вопросов); 2. Кейс-задачи (10 задач)
ПК-20 (1, 2, 3)	1. Излагает элементы теории и методологии моделирования в научном и техническом творчестве 2. Демонстрирует умение проводить регрессионный и корреляционный анализ экспериментальных исследований 3. Применяет математические методы для постановки экспериментов и обработки результатов	1. Устное собеседование 2. Типовое практическое задание	1. Перечень вопросов к зачёту (38 вопросов); 2. Кейс-задачи (10 задач)
ПК-21 (1, 2, 3)	1. Излагает стандарты и правила, применяемые при оформлении научно-исследовательских работ 2. Демонстрирует умение грамотно анализировать результаты экспериментов и доходчиво представлять их в печатном виде 3. Использует теоретические знания для обработки экспериментальных данных и наглядно представляет их с помощью компьютерных средств	1. Устное собеседование 2. Типовое практическое задание	1. Перечень вопросов к зачёту (38 вопросов); 2. Кейс-задачи (10 задач)

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
	Устное собеседование
Зачтено	Обучающийся решил кейс-задачу и представил несколько вариантов ответа; ответил на вопросы преподавателя по всему материалу дисциплины, допуская

	незначительные ошибки* в терминах и основных понятиях
Не зачтено	Кейс-задача решена не полностью (не решена) – представлен только один вариант ответа. На вопросы преподавателя по пройденному материалу дисциплины обучающийся отвечает с большими заминками и допуская грубые ошибки* в терминах и определениях.

* **Незначительные ошибки** – неполнота ответа (например, упущение из вида какого-либо нехарактерного факта, дополнения при описании процесса, явления, закономерностей и т.д.); к ним могут быть отнесены оговорки, допущенные при невнимательности студента.

* **Грубые ошибки** – недостаточная глубина и осознанность ответа (например, студент не смог применить теоретические знания для объяснения сравнения и классификации явлений и т.д.).

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

10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Перечислите основные понятия научного знания - термины и определения.	1
2	Какие теоретические и практические методы научных исследований Вы знаете?	1
3	Какие обязательные условия должны выполняться при проведении экспериментальных исследований?	1
4	Что такое креативность? Каковы её типы?	2
5	Что такое базы знаний и из чего они складываются?	2
6	Что такое «волны Шумпетера»? Применительно к инновациям.	2
7	Что такое дизайн? Какие есть типы дизайна и их примеры?	2
8	Как можно улучшить креативность? Какие методы для этого существуют?	2
9	Какие методы совершенствования творческого потенциала для решения задач оптимизации Вы знаете?	3
10	Каковы основы морфологического анализа? Привести пример.	3
11	Что такое ТРИЗ? Каковы основные методы и инструменты ТРИЗ?	3
12	Каковы основы метода оптимизации Контрольный лист?	3
13	Каковы основы Мозгового штурма? Какие есть типы Мозгового штурма?	3
14	Каковы основы синектики? (хотя бы в общих чертах на примерах)	3
15	В чём заключается сущность метода решения задач, используя шаблон?	3
16	Каковы критерии подбора шаблона решения задачи?	3
17	Какие аналитические методы решения задач оптимизации Вы знаете?	3
18	Какие интуитивные методы решения задач оптимизации Вы знаете?	3
19	Каковы принципы построения дома качества в QFD-методе (структурирование функции качества)?	4
20	В чём заключается метод структурирования функции качества (QFD)? Нарисовать картинку и объяснить её.	4
21	Каковы основные этапы планирования эксперимента?	5
22	В чём заключается цель планирования экспериментов?	5
23	Дайте определение понятиям «статистическая достоверность результатов», «метод факторного планирования Фишера», «эволюционное планирование».	5
24	Приведите несколько примеров планирования исследований	6
25	Перечислите возможные виды испытаний (нормальные, ускоренные и т.д.)	7
26	Какие условия оказывают непосредственное влияние на проведение эксперимента и результаты? (оборудование и т.д.)	7
27	Дайте определение понятиям «входные и выходные параметры», «детерминированные и случайные входные параметры».	8
28	Каковы возможные варианты погрешности в результатах измерений? Что оказывает влияние на погрешность?	8
29	Что такое теоретическая постановка эксперимента и для чего это нужно?	8
30	Как установить точность результатов экспериментов и какие факторы влияют на точность измерений?	8
31	Описать составляющие плана эксперимента (количество и порядок испытаний, способ сбора, хранения и документирования данных).	9
32	Понятие о методах одномерного поиска (однофакторных однокритериальных)	9

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
	задачах).	
33	Что означает корректировка проработанного плана эксперимента, в чём она заключается и как выполняется?	9
34	Что означает статистическая обработка результатов эксперимента и как она проводится?	10
35	Дайте определение понятиям математическая модель, аппроксимация, регрессионные модели, метод наименьших квадратов.	10
36	Что включает в себя обработка результатов эксперимента?	10
37	В каком виде возможно представить экспериментальные данные? Назовите несколько вариантов и опишите их.	10
38	Что такое корреляционный анализ, интер- и экстраполяция?	10

10.2.2. Вариант типовых кейсов, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых кейсов	Ответ
1	Для того чтобы покрыть металлические детали никелем, они помещаются в ванну с солями никеля. Ванна нагревается, чтобы улучшить производительность. Однако нагрев приводит к снижению стабильности солевого раствора, и он начинает расслаиваться. Никель выпадает в осадок на дно ванны. Как улучшить процесс и сделать его более стабильным?	Для проведения процесса покрытия никелем нагрев требуется только в непосредственной близости с металлом. Таким образом, можно нагревать сами детали, но не весь раствор
2	С противоположных сторон в реактор через сопла подаются две жидкости, частицы которых свободно могут образовывать три вида соединений: 1-1, 2-2 и 1-2. Желательным соединением (целевым продуктом) является только 1-2. Как улучшить процесс так, чтобы свести к минимуму образование побочного продукта или полностью избавиться от вероятности его образования?	Частицы перед подачей в реактор можно разноимённо заряжать, пропуская поток жидкости через постоянное электрическое поле
3	В промышленной трубе большого диаметра для перекачки негорючей малосжимаемой жидкости под давлением и с большой скоростью потока периодически возникают перепады давления и гидроэрозия из-за наличия в потоке пузырьков воздуха, которые соединяясь, образуют большие пустоты в потоке и создают эффект кавитации. Как избежать преждевременного износа трубы?	Можно сделать несколько кессонов на поверхности трубы, куда будут уходить излишки воздуха, либо установить сетку внутри трубы, которая будет разбивать большие пузыри

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

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачётов и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная

10.3.3. Особенности проведения зачетов

Время на подготовку ответа 30 минут. Допускается использовать конспект занятий.

Время на ответ 15 минут. Во время устного ответа не допускается пользоваться какой-либо литературой, кроме материала, представленного в листе ответа.