

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

**Руководитель ОПОП ВО**  
доцент **И.А. Жуков**

---

**Проректор по образовательной**  
деятельности  
**Д.Г. Петраков**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ОРГАНИЗАЦИЯ И  
ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Магистратура
<b>Направление подготовки:</b>	15.04.02 Технологические машины и оборудование
<b>Направленность (профиль):</b>	Инжиниринг технологических машин и оборудования в машиностроении
<b>Квалификация выпускника:</b>	магистр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	д.т.н., профессор Габов В.В.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки «15.04.02 Технологические машины и оборудование», утвержденного приказом Минобрнауки России № 1026 от 14.08.2020 г.;

- на основании учебного плана магистратуры по направлению подготовки «15.04.02 Технологические машины и оборудование» направленность (профиль) «Инжиниринг технологических машин и оборудования в машиностроении».

Составитель \_\_\_\_\_ д.т.н., профессор Габов В.В.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры машиностроения от 09.02.2023 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., Жуков И.А.  
доцент

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

- формирование у студентов устойчивых профессиональных знаний, умений и навыков в области научных исследований для разработки новых эффективных технологических машин и оборудования, получение достоверной информации о техническом состоянии таких машин, их испытания и внедрения.

### Основными задачами дисциплины является:

- развитие практических навыков по организации и проведению научных исследований;
- изучение отечественного и зарубежного опыта проведения научных исследований;
- изучение особенностей использования специальной литературы по разрабатываемой теме при выполнении выпускной квалификационной работы;
- ознакомление с научными методами исследования;
- освоение различных методов анализа и обработки данных;

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «15.04.02 Технологические машины и оборудование» и изучается в 1 и 2 семестрах.

Дисциплина «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Научные основы современного машиностроения», «Компьютерные технологии в машиностроении», «Научные основы проектирования, эксплуатации и ремонта».

Особенностью дисциплины является формирование базы знаний, умений и навыков в области научных исследований для разработки новых эффективных технологических машин и оборудования, получение достоверной информации о техническом состоянии таких машин, их испытания и внедрения.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
<i>Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</i>	<i>УК-1</i>	<i>УК-1.1</i> Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации; <i>УК-1.2</i> Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации; <i>УК-1.3</i> Владеть: методологией системного и

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
		критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования;	ОПК-1	ОПК-1.1 Знает основы изобретательства, методы анализа технического уровня объектов техники и технологии;
		ОПК-1.3 Знает методику работ по исследованию, разработке проектов и программ предприятия (подразделений предприятия)
		ОПК-1.4 Умеет формулировать задачи исследования понятным и доступным языком от более легких к наиболее сложным относительно выполнения
Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности;	ОПК-6	ОПК-6.1 Знает средства коммуникаций и связи
		ОПК-6.2 Владеет технологией работы в интегрированной среде
		ОПК-6.3 Владеет навыками работы с информацией: находить, оценивать и использовать информацию из различных источников, необходимую для решения научных и профессиональных задач (в том числе, на основе системного подхода)
Способен разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;	ОПК-12	ОПК-12.2 Знает методы проведения технических расчетов при конструировании технологических машин и оборудования
		ОПК-12.4 Умеет предоставлять отчеты по результатам выполненных исследований в области технологических машин и оборудования
		ОПК-12.5 Владеет методами исследования и определяет показатели технического уровня проектируемых изделий
		ОПК-12.6 Владеет комплексом теоретических построений и экспериментальных операций, выполняемых в отношении технологических машин и оборудования, для определения их свойств с целью практического применения
Способен изучать, анализировать и применять научно-техническую информацию для выполнения научно-исследовательской работы в соответствии с объектами профессиональной	ПКС-1	ПКС-1.1 Знает методологию научного исследования; основы написания научной работы в соответствии с объектами профессиональной деятельности
	ПКС-1	ПКС-1.2 Умеет работать с нормативными документами, справочной литературой, проектной документацией в соответствии с объектами профессиональной деятельности; оформлять ссылки / сноски и библиографический список в соответствии с требованиями и правилами составления

<b>Формируемые компетенции</b>		<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
<b>Содержание компетенции</b>	<b>Код компетенции</b>	
<i>деятельности</i>	<i>ПКС-1</i>	<i>ПКС-1.3</i> Владеет навыками обобщения результатов отечественных и зарубежных исследований по актуальным проблемам в соответствии с выбранным объектом профессиональной деятельности

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 6 зачётных единицы, 216 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам		
		1	4	
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>66</b>			
Лекции (Л)	33	17	16	
Практические занятия (ПЗ)	33	17	16	
Лабораторные работы (ЛР)				
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>		<b>56</b>	<b>58</b>	
Подготовка к лекциям	<i>до 0,5 ч/лекцию</i>	8	8	
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	<i>до 2 / занятие; до 3 / семинар</i>	10	10	
Расчетно-графическая работа (РГР)	<i>до 12 / задание</i>	14	12	
Аналитический информационный поиск	<i>до 18 в рамках дисциплины</i>	16	18	
Работа в библиотеке	<i>до 18 в рамках дисциплины</i>	8		
Подготовка к зачету / дифф. зачету	<i>3×n, где n – количество разделов дисциплины</i>		10	
<b>Промежуточная аттестация – экзамен (Э), Зачет (За)</b>	<b>Э(36), За</b>	<b>Э(36)</b>	<b>За</b>	
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>				
	<b>ак. час.</b>	<b>216</b>	<b>126</b>	<b>90</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>6</b>	<b>3,5</b>	<b>2,5</b>

### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

#### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Раздел 1 Основные понятия научных исследований	60	11	11		38
Раздел 2 Планирование и проведение экспериментальных исследований	60	11	11		38
Раздел 3 Написание и оформление научных работ	60	11	11		38
<b>Промежуточная аттестация – экзамен</b>	36				
<b>Итого:</b>	<b>216</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>-</b>	<b>114</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Основные понятия научных исследований	<p>Научное исследование как деятельность, направленная на всестороннее изучение объекта, процесса или явления, их структуры и связей, а также получение и внедрение в практику полезных для человека результатов.</p> <p>Классификация научных исследований: фундаментальные и прикладные. Сущность фундаментальных научных исследований. Сущность прикладных научных исследований. Формы и методы исследования: экспериментальное, методическое, описательное, экспериментально-аналитическое. Теоретические и эмпирические уровни исследования.</p> <p>Планирование, организация и реализация научно-исследовательской работы. Этапы проведения научных исследований: подготовительный, проведение теоретических и эмпирических исследований; работа над рукописью и её оформление; представление результатов работ и внедрение результатов научного исследования</p> <p>Выбор темы научного исследования. Планирование научно-исследовательской работы. Составление рабочей программы научного исследования. Методологические и процедурные разделы исследования. Сбор научной информации – основные источники. Виды научных, учебных и справочно-информационных изданий. Методика изучения литературы</p>	11
2	Планирование и проведение экспериментальных исследований	<p>Проведение исследований, обработка и анализ результатов исследований. Особенности экспериментальных исследований в области технологических машин и оборудования. Виды экспериментальных исследований. Информационное, метрологическое и патентно-правовое обеспечение исследований. Технические средства проведения экспериментальных исследований и методы обработки результатов эксперимента. Роль и возможности моделирования в экспериментальных исследованиях.</p>	11
3	Написание и	Структура научной работы. Язык и стиль научного	11

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
	оформление научных работ	исследования. Особенности подготовки, оформления и защиты научных работ. Навыки самопрезентации, организации и проведения защиты результатов работ. Подготовительные мероприятия к выступлению. Техника и тактика ответов на вопросы. Технология удержания внимания целевой аудитории	
<b>Итого:</b>			<b>33</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1.	Выбор темы научного исследования, планирование научной работы	11
2	Раздел 2.	Планирование и проведение экспериментальных исследований по теме диссертации	11
3	Раздел 3.	Подготовка статьи и доклада по теме диссертации	11
<b>Итого:</b>			<b>33</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного

приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента» проходит в форме выполнения курсовой работы, проведения информационного-аналитического поиска и подготовки к практическим занятиям.

### **6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости**

#### **Раздел 1. Основные понятия научных исследований**

1. Какие задачи решаются при проведении экспериментальных исследований?
2. Чем прямые измерения отличаются от косвенных?
3. Что общего и чем отличаются методы «индукция» и «дедукция»?
4. Дайте понятие научному исследованию.
5. Сформулируйте цели и задачи научно-технического исследования.

#### **Раздел 2. Планирование и проведение экспериментальных исследований**

1. Назовите основные этапы планирования эксперимента.
2. В чем заключается суть операции кодирования переменных?
3. Какими свойствами обладает полный факторный эксперимент?
4. В чем заключается интерпретация модели в терминах объекта исследования?
5. Составьте матрицу планирования ПФЭ для 4-х факторного эксперимента.

#### **Раздел 3. Написание и оформление научных работ**

1. Метод Гаусса-Зейделя. Основные достоинства и недостатки данного метода.
2. Метод градиента. Основные достоинства и недостатки данного метода.
3. Метод Бокса-Уилсона. Основные достоинства и недостатки данного метода.
4. Симплекс-метод. Основные достоинства и недостатки данного метода.
5. Метод случайного поиска экстремума. Основные достоинства и недостатки данного метода

### **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)**

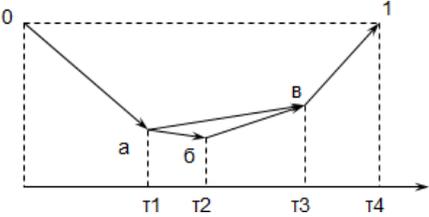
#### **6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену (по дисциплине):**

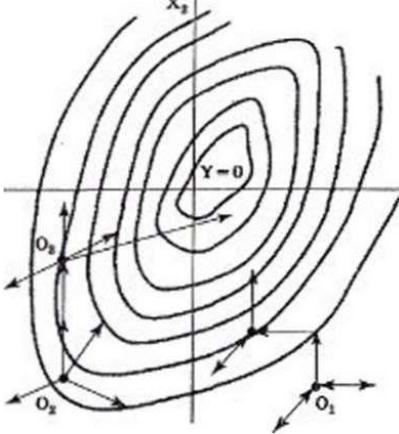
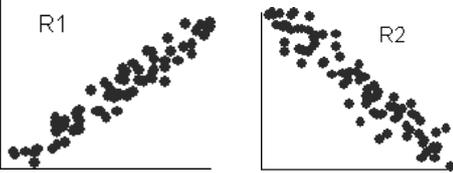
1. В чем суть планирования эксперимента?
2. Различие научного и промышленного эксперимента.
3. Основные виды задач, решаемых в планировании эксперимента.
4. Понятие плана эксперимента, матрицы планирования.
5. Этапы планирования эксперимента.
6. Основные концепции современного подхода к организации эксперимента.
7. Понятие фактора. Требования к факторам.
8. Отклик системы, параметр оптимизации.
9. Чем отличаются пассивные и активные эксперименты?
10. Чем характеризуется объект исследования? Дайте определение факторному пространству.
11. Что образует план эксперимента?
12. Что называется спектром плана?
13. Что такое регрессионные полиномы и где они применяются
14. Перечислите условия, необходимые для определения коэффициентов регрессии.
15. Процедура определения локальной области факторного пространства.
16. Что называется полным факторным экспериментом.
17. Приемы построения матрицы планирования ПФЭ.
18. Свойства матрицы планирования ПФЭ.

19. Зачем в матрицу планирования вводят  $x_0$ ?
20. Смешанные оценки в ПФЭ.
21. Оценка эффектов взаимодействия в ПФЭ.
22. Дробный факторный эксперимент и принцип насыщения.
23. Опишите план нахождения построчной дисперсии выходной величины.
24. Для чего нужно расчетное значение коэффициента Кохрена и как он находится?
25. Что такое критерий Стьюдента и где он используется?
26. Для чего оценивают, насколько отличаются средние значения  $y_i$  выходной величины, полученной в точках факторного пространства, и значения  $y_i$ , полученного из уравнения регрессии в тех же точках факторного пространства? Чем определяется F- критерий Фишера и как его применяют?
27. Чем обеспечивается ортогональность столбцов матрицы планирования.
28. Определение ОЦКП. Каким образом для ОЦКП выбирается числовое значение  $\alpha$  (звездного плеча)?
29. Какие задачи решаются при проведении экспериментальных исследований?
30. Назовите основные виды методов научных исследований. Дайте характеристику каждого из видов. Приведите примеры.
31. Как рассчитывают количество опытов при планировании полного факторного эксперимента.
32. Как выполняют переход от действительных значений факторов к кодированным и обратно?
33. Дайте определение понятия «физическая величина», «измерение», «точность измерений».
34. Основные источники ошибок при измерениях.
35. Понятие «случайная величина». Дискретные и непрерывные случайные величины.
36. Обоснованный подход при оценке долговечности критических деталей, агрегатов, систем и узлов подвижного состава.
37. Числовые характеристики положения случайных величин: математическое ожидание.
38. Числовые характеристики положения случайных величин: медиана, мода.
39. Числовые характеристики рассеяния случайных величин: размах, дисперсия.
40. Числовые характеристики рассеяния случайных величин: среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации.

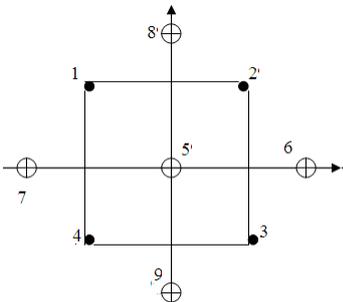
### 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

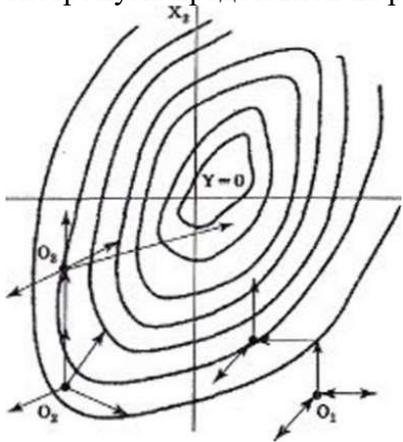
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
Вариант 1		
1.1	Исходным, обязательным документом для проведения научно-технического исследования является	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отчет о проведении научно-технического исследования</li> <li>2. План научно-технического исследования</li> <li>3. Техническое задание на выполнение научно-технического исследования</li> <li>4. Методика научно-технического исследования</li> </ol>
1.2	Совокупность приемов или операций практического или теоретического освоения действительности, подчиненных решению конкретной задачи – это	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Практика</li> <li>2. Концепция</li> <li>3. Метод</li> <li>4. Научная теория</li> </ol>
1.3	Как формулируется свойство симметричности плана эксперимента относительно центра эксперимента?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сумма квадратов элементов каждого вектор-столбца равна нулю.</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
		<p>2. Сумма элементов вектора-столбца для каждого фактора равна нулю.</p> <p>3. Сумма почленных произведений любых двух векторов-столбцов матрицы равна нулю.</p> <p>4. Сумма элементов вектора-столбца для каждого фактора равна числу опытов.</p>
1.4	<p>Дайте определение понятию «анализ»</p>	<p>1. Метод исследования, который включает в себя изучение предмета путем мысленного или практического расчленения его на составные элементы</p> <p>2. Научно обоснованное предположение непосредственно не наблюдаемом факте либо о закономерном порядке, объясняющем известную совокупность явлений</p> <p>3. Метод исследования, который заключается в соединении различных элементов, сторон объекта в единое целое</p> <p>4. Те приемы и средства, с помощью которых получают достоверные сведения, используемые далее для построения научной теории и выработки практических рекомендаций.</p>
1.5	<p>На каком этапе научно-технического исследования указывается, какие величины в процессе эксперимента должны иметь постоянные значения, а какие будут изменяться, устанавливаются диапазоны изменения переменных и т.д.?</p>	<p>1. Внедрения законченных разработок в промышленность</p> <p>2. Подготовки и проведения экспериментальной части исследования</p> <p>3. Обработки данных эксперимента</p> <p>4. Предварительной разработки исследования</p>
1.6	 <p>На сетевом графике выполнения этапа информационного поиска и составления методики исследования участок в1 отражает:</p>	<p>1. Начало исследования</p> <p>2. Составление методики</p> <p>3. Информационный поиск</p> <p>4. Постановку задачи исследования</p>
1.7	<p>Укажите, какой из видов поиска экстремума представлен на рисунке:</p>	<p>1. Метод Гаусса-Зейделя</p> <p>2. Метод крутого восхождения</p> <p>3. Симплекс-метод</p>

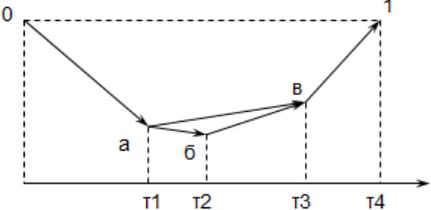
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа																																																																								
1	2	3																																																																								
		4. Случайная стратегия поиска экстремума																																																																								
1.8	<p>На рисунке представлены результаты эксперимента.</p> <table border="1" data-bbox="306 824 794 1137"> <thead> <tr> <th>Номер опыта</th> <th><math>x_0</math></th> <th><math>x_1</math></th> <th><math>x_2</math></th> <th><math>x_3</math></th> <th><math>Y_1</math></th> <th><math>Y_2</math></th> <th><math>Y_3</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>+1</td><td>-1</td><td>-1</td><td>-1</td><td>7,87</td><td>7,47</td><td>11,12</td></tr> <tr><td>2</td><td>+1</td><td>+1</td><td>-1</td><td>-1</td><td>17,23</td><td>15,42</td><td>15,64</td></tr> <tr><td>3</td><td>+1</td><td>-1</td><td>+1</td><td>-1</td><td>6,55</td><td>5,89</td><td>11,26</td></tr> <tr><td>4</td><td>+1</td><td>+1</td><td>+1</td><td>-1</td><td>8,49</td><td>10,91</td><td>8,79</td></tr> <tr><td>5</td><td>+1</td><td>-1</td><td>-1</td><td>+1</td><td>2,16</td><td>19,84</td><td>22,39</td></tr> <tr><td>6</td><td>+1</td><td>+1</td><td>-1</td><td>+1</td><td>32,14</td><td>27,59</td><td>28,16</td></tr> <tr><td>7</td><td>+1</td><td>-1</td><td>+1</td><td>+1</td><td>6,85</td><td>7,20</td><td>9,64</td></tr> <tr><td>8</td><td>+1</td><td>+1</td><td>+1</td><td>+1</td><td>27,19</td><td>23,56</td><td>23,04</td></tr> </tbody> </table> <p>Уточните количество повторений каждого опыта.</p>	Номер опыта	$x_0$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$	1	+1	-1	-1	-1	7,87	7,47	11,12	2	+1	+1	-1	-1	17,23	15,42	15,64	3	+1	-1	+1	-1	6,55	5,89	11,26	4	+1	+1	+1	-1	8,49	10,91	8,79	5	+1	-1	-1	+1	2,16	19,84	22,39	6	+1	+1	-1	+1	32,14	27,59	28,16	7	+1	-1	+1	+1	6,85	7,20	9,64	8	+1	+1	+1	+1	27,19	23,56	23,04	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 4</li> <li>2. 3</li> <li>3. 8</li> <li>4. 24</li> </ol>
Номер опыта	$x_0$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$																																																																			
1	+1	-1	-1	-1	7,87	7,47	11,12																																																																			
2	+1	+1	-1	-1	17,23	15,42	15,64																																																																			
3	+1	-1	+1	-1	6,55	5,89	11,26																																																																			
4	+1	+1	+1	-1	8,49	10,91	8,79																																																																			
5	+1	-1	-1	+1	2,16	19,84	22,39																																																																			
6	+1	+1	-1	+1	32,14	27,59	28,16																																																																			
7	+1	-1	+1	+1	6,85	7,20	9,64																																																																			
8	+1	+1	+1	+1	27,19	23,56	23,04																																																																			
1.9	По степени новизны научно-технические исследования подразделяются на:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. новую технику и технику текущего уровня</li> <li>2. принципиально новую технику и новую технику</li> <li>3. принципиально новую технику, новую технику, технику текущего уровня и морально устаревшую технику</li> <li>4. принципиально новую технику, новую технику и технику текущего уровня</li> </ol>																																																																								
1.10	<p>На рисунке представлено корреляционное поле точек, отражающее зависимость между двумя параметрами процесса. Анализируя полученные графики, укажите правильное соотношение коэффициентов корреляции:</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>R_1 &lt; 0, R_2 &gt; 0</math>.</li> <li>2. <math>R_1 &lt; 0, R_2 &lt; 0</math>.</li> <li>3. <math>R_1 &gt; 0, R_2 &lt; 0</math>.</li> <li>4. <math>R_1 = R_2</math></li> </ol>																																																																								

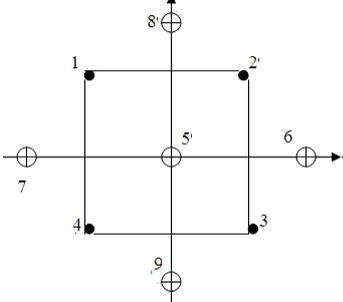
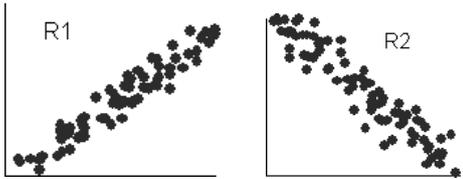
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.11	Коэффициент корреляции вычисляется в соответствии с выражением:	$r_{yx} = \frac{k_{yx}}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$ <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>r_{yx} = \frac{k_{yx}}{\sigma_x \cdot \sigma_y}</math></li> <li>2. <math>r_{yx} = \frac{k_{yx}}{\sigma_x \cdot \sigma_y}</math></li> <li>3. <math>r_{yx} = \frac{k_{yx}}{\sigma_x - \sigma_y}</math></li> <li>4. <math>r_{yx} = \left( \frac{k_{yx}}{\sigma_x \cdot \sigma_y} \right)^2</math></li> </ol>
1.12	Чему равен коэффициент корреляции, если $SSf = 2$ , $SSr = 4$ , $\sigma_x = 4$ , $\sigma_y = 6$ , $k_{yx} = 12$	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 0,5</li> <li>2. 6</li> <li>3. 1,5</li> <li>4. 0,33</li> </ol>
1.13	Укажите правильное условие выбора звездных точек для построения ортогонально центрально-композиционного плана эксперимента	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Должны выполняться условия ортогональности, симметрии и нормировки</li> <li>2. Должны выполняться условия ортогональности и нормировки, а условия симметрии могут не выполняться</li> <li>3. Должны выполняться условия симметрии и ортогональности</li> <li>4. Должно выполняться только условие симметрии</li> </ol>
1.14	Какие значения может принимать дисперсия адекватности?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. только отрицательные</li> <li>2. любые</li> <li>3. только положительные</li> <li>4. положительные, отрицательные и 0</li> </ol>
1.15	Объекты, которые ранее не существовали в природе, но созданы человеком для удовлетворения его определенных потребностей – это	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Роботы</li> <li>2. Техника</li> <li>3. Технологии</li> <li>4. Агрегаты</li> </ol>
1.16	Какой из указанных планов эксперимента является дробной репликой плана ПФЭ $2^3$	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.ДФЭ <math>2^{3-1}</math></li> <li>2.ДФЭ <math>2^{4-1}</math></li> <li>3.ДФЭ <math>2^{5-1}</math></li> <li>4.ДФЭ <math>2^{2+1}</math></li> </ol>
1.17	Дайте определение понятию «синтез»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метод исследования, который включает в себя изучение предмета путем мысленного или практического расчленения его на составные элементы</li> <li>2. Научно обоснованное предположение непосредственно не наблюдаемом факте либо о закономерном порядке, объясняющем известную совокупность явлений</li> </ol>

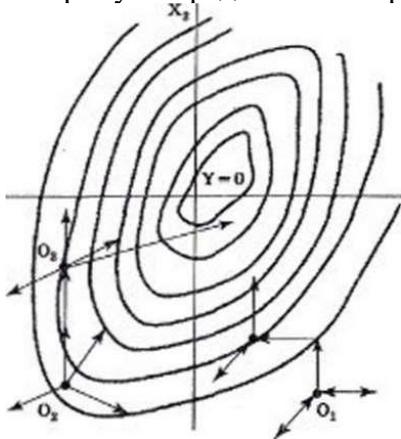
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
		<p>3. Метод исследования, который заключается в соединении различных элементов, сторон объекта в единое целое</p> <p>4. Те приемы и средства, с помощью которых получают достоверные сведения, используемые далее для построения научной теории и выработки практических рекомендаций.</p>
1.18	Этап «Обработка данных эксперимента, анализ и обобщение результатов» заканчивается	<p>1. Внедрением законченных разработок в промышленность</p> <p>2. Разработкой физической модели объекта исследования</p> <p>3. Описанием принципа действия объекта исследования</p> <p>4. Формулированием новых фактов и законов, теоретических и практических выводов, объяснений и научных предсказаний.</p>
1.19	На каком этапе научно-технического исследования реализуется проект экспериментальной установки?	<p>1. Внедрения законченных разработок в промышленность</p> <p>2. Подготовки и проведения экспериментальной части исследования</p> <p>3. Обработки данных эксперимента</p> <p>4. Нет правильного варианта</p>
1.20	<p>На рисунке представлен ортогональный центрально-композиционный план ОЦКП для двух факторов. Укажите, какие точки относятся к ядру плана</p> 	<p>1. Точки 5, 6, 7, 8, 9</p> <p>2. Точки 1, 2, 3, 4</p> <p>3. Точки 6, 7, 8, 9</p> <p>4. Точка 5</p>
Вариант 2		
2.1	Совокупность приемов или операций практического или теоретического освоения действительности, подчиненных решению конкретной задачи – это	<p>1. Практика</p> <p>2. Концепция</p> <p>3. Метод</p> <p>4. Научная теория</p>
2.2	Этап «Обработка данных эксперимента, анализ и обобщение результатов» заканчивается	<p>1. Внедрением законченных разработок в промышленность</p> <p>2. Разработкой физической модели объекта исследования</p>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
		3. Описанием принципа действия объекта исследования 4. Формулированием новых фактов и законов, теоретических и практических выводов, объяснений и научных предсказаний.
2.3	Укажите, какой из видов поиска экстремума представлен на рисунке: 	1. Метод Гаусса-Зейделя 2. Метод крутого восхождения 3. Симплекс-метод 4. Случайная стратегия поиска экстремума
2.4	Исходным, обязательным документом для проведения научно-технического исследования является	1. Отчет о проведении научно-технического исследования 2. План научно-технического исследования 3. Техническое задание на выполнение научно-технического исследования 4. Методика научно-технического исследования
2.5	На каком этапе научно-технического исследования реализуется проект экспериментальной установки	1. Внедрения законченных разработок в промышленность 2. Подготовки и проведения экспериментальной части исследования 3. Обработки данных эксперимента 4. Нет правильного варианта
2.6	На каком этапе научно-технического исследования указывается, какие величины в процессе эксперимента должны иметь постоянные значения, а какие будут изменяться, устанавливаются диапазоны изменения переменных и т.д.?	1. Внедрения законченных разработок в промышленность 2. Подготовки и проведения экспериментальной части исследования 3. Обработки данных эксперимента 4. Предварительной разработки исследования
2.7	По степени новизны научно-технические исследования подразделяются на:	1. новую технику и технику текущего уровня 2. принципиально новую технику и новую технику

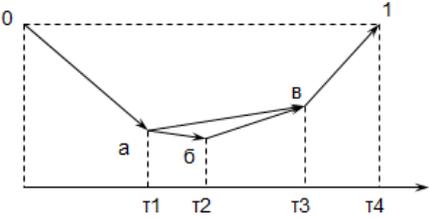
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа																																																																								
1	2	3																																																																								
		<p>3. принципиально новую технику, новую технику, технику текущего уровня и морально устаревшую технику</p> <p>4. принципиально новую технику, новую технику и технику текущего уровня</p>																																																																								
2.8	<p>На рисунке представлены результаты эксперимента.</p> <table border="1" data-bbox="308 607 794 927"> <thead> <tr> <th>Номер опыта</th> <th>x<sub>0</sub></th> <th>x<sub>1</sub></th> <th>x<sub>2</sub></th> <th>x<sub>3</sub></th> <th>Y<sub>1</sub></th> <th>Y<sub>2</sub></th> <th>Y<sub>3</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>+1</td> <td>-1</td> <td>-1</td> <td>-1</td> <td>7,87</td> <td>7,47</td> <td>11,12</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>+1</td> <td>+1</td> <td>-1</td> <td>-1</td> <td>17,23</td> <td>15,42</td> <td>15,64</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>+1</td> <td>-1</td> <td>+1</td> <td>-1</td> <td>6,55</td> <td>5,89</td> <td>11,26</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>+1</td> <td>+1</td> <td>+1</td> <td>-1</td> <td>8,49</td> <td>10,91</td> <td>8,79</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>+1</td> <td>-1</td> <td>-1</td> <td>+1</td> <td>2,16</td> <td>19,84</td> <td>22,39</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>+1</td> <td>+1</td> <td>-1</td> <td>+1</td> <td>32,14</td> <td>27,59</td> <td>28,16</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>+1</td> <td>-1</td> <td>+1</td> <td>+1</td> <td>6,85</td> <td>7,20</td> <td>9,64</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>+1</td> <td>+1</td> <td>+1</td> <td>+1</td> <td>27,19</td> <td>23,56</td> <td>23,04</td> </tr> </tbody> </table> <p>Уточните количество повторений каждого опыта.</p>	Номер опыта	x <sub>0</sub>	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>3</sub>	1	+1	-1	-1	-1	7,87	7,47	11,12	2	+1	+1	-1	-1	17,23	15,42	15,64	3	+1	-1	+1	-1	6,55	5,89	11,26	4	+1	+1	+1	-1	8,49	10,91	8,79	5	+1	-1	-1	+1	2,16	19,84	22,39	6	+1	+1	-1	+1	32,14	27,59	28,16	7	+1	-1	+1	+1	6,85	7,20	9,64	8	+1	+1	+1	+1	27,19	23,56	23,04	<p>1. 4</p> <p>2. 3</p> <p>3. 8</p> <p>4. 24</p>
Номер опыта	x <sub>0</sub>	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>3</sub>																																																																			
1	+1	-1	-1	-1	7,87	7,47	11,12																																																																			
2	+1	+1	-1	-1	17,23	15,42	15,64																																																																			
3	+1	-1	+1	-1	6,55	5,89	11,26																																																																			
4	+1	+1	+1	-1	8,49	10,91	8,79																																																																			
5	+1	-1	-1	+1	2,16	19,84	22,39																																																																			
6	+1	+1	-1	+1	32,14	27,59	28,16																																																																			
7	+1	-1	+1	+1	6,85	7,20	9,64																																																																			
8	+1	+1	+1	+1	27,19	23,56	23,04																																																																			
2.9	<p>Дайте определение понятию «синтез»</p>	<p>1. Метод исследования, который включает в себя изучение предмета путем мысленного или практического расчленения его на составные элементы</p> <p>2. Научно обоснованное предположение непосредственно не наблюдаемом факте либо о закономерном порядке, объясняющем известную совокупность явлений</p> <p>3. Метод исследования, который заключается в соединении различных элементов, сторон объекта в единое целое</p> <p>4. Те приемы и средства, с помощью которых получают достоверные сведения, используемые далее для построения научной теории и выработки практических рекомендаций.</p>																																																																								
2.10	<p>Как формулируется свойство симметричности плана эксперимента относительно центра эксперимента?</p>	<p>1. Сумма квадратов элементов каждого вектор-столбца равна нулю.</p> <p>2. Сумма элементов вектора-столбца для каждого фактора равна нулю.</p> <p>3. Сумма почленных произведений любых двух векторов-столбцов матрицы равна нулю.</p> <p>4. Сумма элементов вектора-столбца</p>																																																																								

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
		для каждого фактора равна числу опытов.
2.11	<p>Дайте определение понятию «анализ»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метод исследования, который включает в себя изучение предмета путем мысленного или практического расчленения его на составные элементы</li> <li>2. Научно обоснованное предположение непосредственно не наблюдаемом факте либо о закономерном порядке, объясняющем известную совокупность явлений</li> <li>3. Метод исследования, который заключается в соединении различных элементов, сторон объекта в единое целое</li> <li>4. Те приемы и средства, с помощью которых получают достоверные сведения, используемые далее для построения научной теории и выработки практических рекомендаций.</li> </ol>
2.12	 <p>На сетевом графике выполнения этапа информационного поиска и составления методики исследования участок в1 отражает:</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Начало исследования</li> <li>2. Составление методики</li> <li>3. Информационный поиск</li> <li>4. Постановку задачи исследования</li> </ol>
2.13	<p>Укажите правильное условие выбора звездных точек для построения ортогонально центрально-композиционного плана эксперимента</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Должны выполняться условия ортогональности, симметрии и нормировки</li> <li>2. Должны выполняться условия ортогональности и нормировки, а условия симметрии могут не выполняться</li> <li>3. Должны выполняться условия симметрии и ортогональности</li> <li>4. Должно выполняться только условие несимметрии</li> </ol>
2.14	<p>Коэффициент корреляции вычисляется в соответствии с выражением:</p>	$r_{yx} = \frac{k_{yx}}{\sigma_x + \sigma_y}$ <ol style="list-style-type: none"> <li>1.</li> <li>2.</li> </ol> $r_{yx} = \frac{k_{yx}}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$

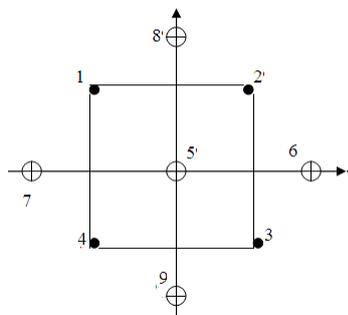
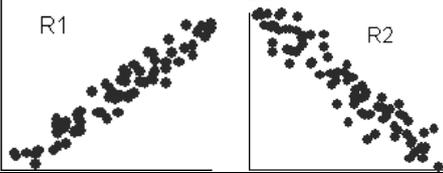
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
		$r_{yx} = \frac{k_{yx}}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$ $r_{yx} = \frac{k_{yx}}{(\sigma_x \cdot \sigma_y)^2}$
2.15	<p>На рисунке представлен ортогональный центрально-композиционный план ОЦКП для двух факторов. Укажите, какие точки относятся к ядру плана</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Точки 5, 6, 7, 8, 9</li> <li>2. Точки 1, 2, 3, 4</li> <li>3. Точки 6, 7, 8, 9</li> <li>4. Точка 5</li> </ol>
2.16	Какие значения может принимать дисперсия адекватности?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. только отрицательные</li> <li>2. любые</li> <li>3. только положительные</li> <li>4. положительные, отрицательные и 0</li> </ol>
2.17	<p>На рисунке представлено корреляционное поле точек, отражающее зависимость между двумя параметрами процесса. Анализируя полученные графики, укажите правильное соотношение коэффициентов корреляции:</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>R_1 &lt; 0, R_2 &gt; 0</math>.</li> <li>2. <math>R_1 &lt; 0, R_2 &lt; 0</math>.</li> <li>3. <math>R_1 &gt; 0, R_2 &lt; 0</math>.</li> <li>4. <math>R_1 = R_2</math></li> </ol>
2.18	Объекты, которые ранее не существовали в природе, но созданы человеком для удовлетворения его определенных потребностей – это	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Роботы</li> <li>2. Техника</li> <li>3. Технологии</li> <li>4. Агрегаты</li> </ol>
2.19	Чему равен коэффициент корреляции, если $SSf = 2$ , $SSr = 4$ , $\sigma_x = 4$ , $\sigma_y = 6$ , $k_{yx} = 12$ ?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 0,5</li> <li>2. 6</li> <li>3. 1,5</li> <li>4. 0,33</li> </ol>
2.20	Какой из указанных планов эксперимента является дробной репликой плана ПФЭ $2^3$	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ДФЭ <math>2^{3-1}</math></li> <li>2. ДФЭ <math>2^{4-1}</math></li> <li>3. ДФЭ <math>2^{5-1}</math></li> <li>4. ДФЭ <math>2^{2+1}</math></li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
3.1	Совокупность приемов или операций практического или теоретического освоения действительности, подчиненных решению конкретной задачи – это	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Практика</li> <li>2. Концепция</li> <li>3. Метод</li> <li>4. Научная теория</li> </ol>
3.2	Исходным, обязательным документом для проведения научно-технического исследования является	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отчет о проведении научно-технического исследования</li> <li>2. План научно-технического исследования</li> <li>3. Техническое задание на выполнение научно-технического исследования</li> <li>4. Методика научно-технического исследования</li> </ol>
3.3	Коэффициент корреляции вычисляется в соответствии с выражением:	$r_{yx} = \frac{k_{yx}}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$ <ol style="list-style-type: none"> <li>1.</li> <li>2.</li> <li>3.</li> <li>4.</li> </ol>
3.4	Какие значения может принимать дисперсия адекватности?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. только отрицательные</li> <li>2. любые</li> <li>3. только положительные</li> <li>4. положительные, отрицательные и 0</li> </ol>
3.5	Укажите, какой из видов поиска экстремума представлен на рисунке: 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метод Гаусса-Зейделя</li> <li>2. Метод крутого восхождения</li> <li>3. Симплекс-метод</li> <li>4. Случайная стратегия поиска экстремума</li> </ol>
3.6	На каком этапе научно-технического исследования указывается, какие величины в процессе эксперимента должны иметь постоянные значения, а какие будут	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внедрения законченных разработок в промышленность</li> <li>2. Подготовки и проведения экспериментальной части</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
	изменяться, устанавливаются диапазоны изменения переменных и т.д.?	исследования 3. Обработки данных эксперимента 4. Предварительной разработки исследования
3.7	Дайте определение понятию «синтез»	1. Метод исследования, который включает в себя изучение предмета путем мысленного или практического расчленения его на составные элементы 2. Научно обоснованное предположение непосредственно не наблюдаемом факте либо о закономерном порядке, объясняющем известную совокупность явлений 3. Метод исследования, который заключается в соединении различных элементов, сторон объекта в единое целое 4. Те приемы и средства, с помощью которых получают достоверные сведения, используемые далее для построения научной теории и выработки практических рекомендаций.
3.8	На каком этапе научно-технического исследования реализуется проект экспериментальной установки?	1. Внедрения законченных разработок в промышленность 2. Подготовки и проведения экспериментальной части исследования 3. Обработки данных эксперимента 4. Нет правильного варианта
3.9	Как формулируется свойство симметричности плана эксперимента относительно центра эксперимента?	1. Сумма квадратов элементов каждого вектор-столбца равна нулю. 2. Сумма элементов вектора-столбца для каждого фактора равна нулю. 3. Сумма почленных произведений любых двух векторов-столбцов матрицы равна нулю. 4. Сумма элементов вектора-столбца для каждого фактора равна числу опытов.
3.10	Чему равен коэффициент корреляции, если $SSf = 2$ , $SSr = 4$ , $\sigma_x = 4$ , $\sigma_y = 6$ , $k_{yx} = 12$ ?	1. 0,5 2. 6 3. 1,5 4. 0,33
3.11	Какой из указанных планов эксперимента является дробной	1. ДФЭ $2^{3-1}$ 2. ДФЭ $2^{4-1}$

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа																																																																								
1	2	3																																																																								
	репликой плана ПФЭ $2^3$ ?	3. ДФЭ $2^{5-1}$ 4. ДФЭ $2^{2+1}$																																																																								
3.12	 <p>На сетевом графике выполнения этапа информационного поиска и составления методики исследования участок в1 отражает:</p>	1. Начало исследования 2. Составление методики 3. Информационный поиск 4. Постановку задачи исследования																																																																								
3.13	Объекты, которые ранее не существовали в природе, но созданы человеком для удовлетворения его определенных потребностей – это	1. Роботы 2. Техника 3. Технологии 4. Агрегаты																																																																								
3.14	<p>На рисунке представлены результаты эксперимента.</p> <table border="1" data-bbox="309 949 794 1267"> <thead> <tr> <th>Номер опыта</th> <th><math>x_0</math></th> <th><math>x_1</math></th> <th><math>x_2</math></th> <th><math>x_3</math></th> <th><math>Y_1</math></th> <th><math>Y_2</math></th> <th><math>Y_3</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>+1</td> <td>-1</td> <td>-1</td> <td>-1</td> <td>7,87</td> <td>7,47</td> <td>11,12</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>+1</td> <td>+1</td> <td>-1</td> <td>-1</td> <td>17,23</td> <td>15,42</td> <td>15,64</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>+1</td> <td>-1</td> <td>+1</td> <td>-1</td> <td>6,55</td> <td>5,89</td> <td>11,26</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>+1</td> <td>+1</td> <td>+1</td> <td>-1</td> <td>8,49</td> <td>10,91</td> <td>8,79</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>+1</td> <td>-1</td> <td>-1</td> <td>+1</td> <td>2,16</td> <td>19,84</td> <td>22,39</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>+1</td> <td>+1</td> <td>-1</td> <td>+1</td> <td>32,14</td> <td>27,59</td> <td>28,16</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>+1</td> <td>-1</td> <td>+1</td> <td>+1</td> <td>6,85</td> <td>7,20</td> <td>9,64</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>+1</td> <td>+1</td> <td>+1</td> <td>+1</td> <td>27,19</td> <td>23,56</td> <td>23,04</td> </tr> </tbody> </table> <p>Уточните количество повторений каждого опыта.</p>	Номер опыта	$x_0$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$	1	+1	-1	-1	-1	7,87	7,47	11,12	2	+1	+1	-1	-1	17,23	15,42	15,64	3	+1	-1	+1	-1	6,55	5,89	11,26	4	+1	+1	+1	-1	8,49	10,91	8,79	5	+1	-1	-1	+1	2,16	19,84	22,39	6	+1	+1	-1	+1	32,14	27,59	28,16	7	+1	-1	+1	+1	6,85	7,20	9,64	8	+1	+1	+1	+1	27,19	23,56	23,04	1. 4 2. 3 3. 8 4. 24
Номер опыта	$x_0$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$																																																																			
1	+1	-1	-1	-1	7,87	7,47	11,12																																																																			
2	+1	+1	-1	-1	17,23	15,42	15,64																																																																			
3	+1	-1	+1	-1	6,55	5,89	11,26																																																																			
4	+1	+1	+1	-1	8,49	10,91	8,79																																																																			
5	+1	-1	-1	+1	2,16	19,84	22,39																																																																			
6	+1	+1	-1	+1	32,14	27,59	28,16																																																																			
7	+1	-1	+1	+1	6,85	7,20	9,64																																																																			
8	+1	+1	+1	+1	27,19	23,56	23,04																																																																			
3.15	По степени новизны научно-технические исследования подразделяются на:	1. новую технику и технику текущего уровня 2. принципиально новую технику и новую технику 3. принципиально новую технику, новую технику, технику текущего уровня и морально устаревшую технику 4. принципиально новую технику, новую технику и технику текущего уровня																																																																								
3.16	Укажите правильное условие выбора звездных точек для построения ортогонально центрально-композиционного плана эксперимента	1. Должны выполняться условия ортогональности, симметрии и нормировки 2. Должны выполняться условия ортогональности и нормировки, а условия симметрии могут не выполняться 3. Должны выполняться условия																																																																								

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
		сим-метрии и ортогональности 4. Должно выполняться только условия симметрии
3.17	<p>Дайте определение понятию «анализ»</p>	<p>1. Метод исследования, который включает в себя изучение предмета путем мысленного или практического расчленения его на составные элементы</p> <p>2. Научно обоснованное предположение непосредственно не наблюдаемом факте либо о закономерном порядке, объясняющем известную совокупность явлений</p> <p>3. Метод исследования, который заключается в соединении различных элементов, сторон объекта в единое целое</p> <p>4. Те приемы и средства, с помощью которых получают достоверные сведения, используемые далее для построения научной теории и выработки практических рекомендаций.</p>
3.18	<p>На рисунке представлено корреляционное поле точек, отражающее зависимость между двумя параметрами процесса. Анализируя полученные графики, укажите правильное соотношение коэффициентов корреляции:</p>	<p>1. <math>R_1 &lt; 0, R_2 &gt; 0</math>.</p> <p>2. <math>R_1 &lt; 0, R_2 &lt; 0</math>.</p> <p>3. <math>R_1 &gt; 0, R_2 &lt; 0</math>.</p> <p>4. <math>R_1 = R_2</math></p>
3.19	<p>На рисунке представлен ортогональный центрально-композиционный план ОЦКП для двух факторов. Укажите, какие точки относятся к ядру плана</p>	<p>1. Точки 5, 6, 7, 8, 9</p> <p>2. Точки 1, 2, 3, 4</p> <p>3. Точки 6, 7, 8, 9</p> <p>4. Точка 5</p>



№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
3.20	Этап «Обработка данных эксперимента, анализ и обобщение результатов» заканчивается	1. Внедрением законченных разработок в промышленность 2. Разработкой физической модели объекта исследования 3. Описанием принципа действия объекта исследования 4. Формулированием новых фактов и законов, теоретических и практических выводов, объяснений и научных предсказаний.

### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

#### Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

#### 5.3.2. Критерии оценок промежуточной аттестации для зачета

Оценка	Описание
Зачтено	Посещение более 50 % лекционных и практических занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные

	программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу.
<b>Не зачтено</b>	Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1. Рекомендуемая литература**

#### **7.1.1. Основная литература**

1. Васильева Н.В., Федорова Э.Р., Бойков А.В. Планирование эксперимента. Учебное пособие. СПб, Санкт-Петербургский горный университет, 2021. 75 с.
2. Васильева Н.В. Планирование эксперимента. Методические указания к практическим работам. СПб, Санкт-Петербургский горный университет, 2018. 50 с.
3. Горелов, С.В. Основы научных исследований: учебное пособие / С.В. Горелов, В.П. Горелов, Е.А. Григорьев; под ред. В.П. Горелова. - 2-е изд., стер. - Москва; Берлин : Директ-Медиа, 2016  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=443846](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=443846)
4. Компьютерное моделирование: учебник / В.М. Градов, Г.В. Овечкин, П.В. Овечкин, И.В. Рудаков — М. : КУРС : ИНФРА-М, 2018. — 264 с.  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=911733>
5. Планирование научного эксперимента: Учебник / В.А. Волосухин, А.И. Тищенко, 2-е изд. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=516516>

#### **7.1.2. Дополнительная литература**

1. Ахназарова, Светлана Лазаревна. Методы оптимизации эксперимента в химической технологии : учеб. пособие для вузов / С.Л. Ахназарова, В.В. Кафаров. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М. Высшая школа, 1985
2. Методы оптимальных решений: Учебник / Мастяева И.Н., Горемыкина Г.И., Семенихи-на О.Н. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 384 с.  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=944821>
3. Сафин, Р.Г. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента: учебное пособие / Р.Г. Сафин, Н.Ф. Тимербаев, А.И. Иванов ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2013  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=270277](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=270277)

#### **7.1.3. Учебно-методическое обеспечение**

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента» приведены на Портале

информационно-образовательных ресурсов Горного университета по адресу:

[http://ior.spmi.ru/system/files/pr/pr\\_1541660505.pdf](http://ior.spmi.ru/system/files/pr/pr_1541660505.pdf)

## **7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/).
3. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
4. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
5. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
6. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>  
<https://e.lanbook.com/books>
7. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
8. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] [www.garant.ru/](http://www.garant.ru/).
9. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»
10. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):
11. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
12. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).
13. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>
14. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:**

*Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа и практических (семинарских) занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.*

*В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по темам курса.*

#### **Аудитории для проведения лекционных занятий.**

Аудитория используется при проведении занятий лекционного типа, практических занятий, оснащена комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Мебель:

Стул – 38 шт., стол – 38 шт., стол лабораторный – 1 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная – 1 шт., стеллаж для моделей – 6 шт.

Компьютерная техника:

АРМ преподавателя ПК с выходом в сеть «Интернет» (монитор + системный блок); мультимедийный проектор – 1 шт.

В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по проводимой дисциплине.

#### **Аудитории для проведения практических занятий.**

Аудитория используется при проведении практических занятий, оснащена комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Мебель:

Стул – 38 шт., стол – 38 шт., стол лабораторный – 1 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная – 1 шт., стеллаж для моделей – 6 шт.

Компьютерная техника:

АРМ преподавателя ПК с выходом в сеть «Интернет» (монитор + системный блок); мультимедийный проектор – 1 шт.

В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по проводимой дисциплине.

## **8.2. Помещения для самостоятельной работы:**

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования" Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011,

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012.

Kaspersky antivirus 6.0.4.142.

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional: Microsoft Open License 16020041 от 23.01.2003.

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007 .

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800×1200 мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года).

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010 (обслуживание до 2020 года).

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2020 года)

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1

Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

### **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:**

#### **1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:**

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012).

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

#### **2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:**

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012).

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

#### **3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:**

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011).

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

### **8.4. Лицензионное программное обеспечение:**

#### **1. Microsoft Windows XP Professional:**

- MicrosoftOpenLicense 16020041 от 23.01.2003 ГК № 797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования»,

- MicrosoftOpenLicense 16581753 от 03.07.2003 ГК № 1200-12/09 от 10.12.09 «На поставку компьютерного оборудования»,

- MicrosoftOpenLicense 16396212 от 15.05.2003 ГК № 1246-12/08 от 18.12.08 «На поставку компьютерного оборудования и программного обеспечения»,

- MicrosoftOpenLicense 16735777 от 22.08.2003 ГК № 1196-12/08 от 02.12.2008 «На поставку программного обеспечения»,

#### **2. Microsoft Office 2007 Standard:**

- MicrosoftOpenLicense 42620959 от 20.08.2007 ,

#### **3. Kasperskyantivirus 6.0.4.142.**

