

**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**  
профессор В.А. Шпенст

---

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

<b>Уровень высшего образования:</b>	Специалитет
<b>Специальность:</b>	21.05.04 Горное дело
<b>Направленность (профиль):</b>	Электрификация и автоматизация горного производства
<b>Квалификация выпускника:</b>	горный инженер (специалист)
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	д.т.н., профессор Назарычев А.Н.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Основы научных исследований» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности 21.05.04 «Горное дело», утвержденного приказом Минобрнауки России № 987 от 12.08.2020 г.

- на основании учебного плана специалитета по специальности 21.05.04 «Горное дело» направленность (профиль) «Электрификация и автоматизация горного производства».

Составитель \_\_\_\_\_ д.т.н., профессор Назарычев А.Н.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры «Электроэнергетика и электромеханика» от 22.01.2021 г, протокол № 12/01.

Заведующий кафедрой  
электроэнергетики и электромеханики \_\_\_\_\_ д.т.н. проф В.А. Шпенст

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела  
лицензирования, аккредитации и  
контроля качества образования \_\_\_\_\_ Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического  
обеспечения учебного процесса \_\_\_\_\_ А.Ю. Романчиков

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

- формирование у обучающихся комплексного представления о методологии и методах научных исследований;
- формирование у обучающихся методологической и научной культуры, системы знаний, умений и навыков в области организации и проведения научных исследований;
- изучение средств, моделей, методов и приемов исследования, с помощью которых приобретает-ся новое знание в науке.

### Основные задачи дисциплины:

1. Знакомство с принципами, лежащими в основе научного метода познания.
2. Знакомство с этапами научного исследования.
3. Знакомство с общелогическими методами научного познания.
4. Знакомство с методами экспериментальных и теоретических исследований.
5. Расширение кругозора, формирование мировоззрения, отвечающего современным представле-ниям о методологии науки.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Основы научных исследований» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.04 Горное дело» направленность (профиль) «Электрификация и автоматизация горного производства» и изучается в 6 семестре.

Предшествующие и последующие дисциплины, практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 3, приведены в карте компетенций.

Особенностью дисциплины является то, что она охватывает комплекс вопросов, имеющих отношение базовым направлениям научных исследований в отраслях минерально-сырьевого комплекса и направлена на овладение методологией, методами, средствами, и приемами научных исследований, с помощью которых приобретает-ся новые знания в науке, и умелое их применение.

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

Процесс изучения дисциплины «Основы научных исследований» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов	ОПК-18	ОПК-18.1 Знать структуру объектов профессиональной деятельности; методы и средства проведения исследований объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов; методологию проведения научных исследований; основы составления отчетов по проведенным исследованиям; ОПК-18.2 Уметь выполнять исследования в сфере своей профессиональной деятельности; производить математическую обработку полученных результатов исследования; интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты по проведенному исследованию; ОПК-18.3 Владеть методами математической стати-

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
		стики для обработки и анализа результатов эксперимента в сфере своей профессиональной деятельности; навыками обработки результатов исследований, составления и защиты отчетов; приборной базой для проведения исследований в сфере своей профессиональной деятельности.
Способен изучать, анализировать и применять научно-техническую информацию для выполнения научно-исследовательской работы в соответствии с объектами профессиональной деятельности	ПКС-1	<p>ПКС-1.1 Знать основные понятия, категории и инструменты научных исследований; организацию научной работы, патентного и библиографического поиска, мировых баз данных реферативной и аналитической информации о научных исследованиях;</p> <p>ПКС-1.2 Знать методологию научного исследования; основы написания научной работы в соответствии с объектами профессиональной деятельности;</p> <p>ПКС-1.3 Уметь 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;</p> <p>ПКС-1.4 Владеть навыками обобщения результатов отечественных и зарубежных исследований по актуальным проблемам в соответствии с выбранным объектом профессиональной деятельности.</p>
Способен выполнять научно-исследовательскую работу, анализировать, обрабатывать, обобщать и защищать полученные результаты	ПКС-2	<p>ПКС-2.1 Знать специализированные программные продукты, приборы и оборудование для решения исследовательских задач;</p> <p>ПКС-2.2 Уметь обрабатывать данные, полученные в результате научно-исследовательской работы; применять математические модели объектов профессиональной деятельности;</p> <p>ПКС-2.3 Владеть навыками анализа, обобщения, систематизации и интерпретации данных, полученных в результате научно-исследовательской работы, для их защиты в рамках выпускной квалификационной работы (проекта).</p>

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 2 зачётных единицы, 72 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		6
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>40</b>	<b>40</b>
Подготовка к лекциям	до 0,5 ч/лекцию	8
Подготовка к лабораторным работам	до 2 ч/работу	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	до 2 / занятие; до 3 / семинар	16
Подготовка к зачету / дифф. зачету	3×n, где n – количество разделов дисциплины	16
<b>Промежуточная аттестация – дифф. зачет (ДЗ) / зачет (З) / экзамен (Э) / курсовая работа (КР) / курсовой проект (КП)</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>		
<b>ак. час.</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

##### 4.2. Содержание дисциплины

{Указать виды занятий, которые предусмотрены учебным планом}

Учебным планом предусмотрены: лекции, лабораторные работы 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 «Научный метод»	12	2	2	-	8
Раздел 2 «Моделирование как основа научных исследований»	16	4	4	-	8
Раздел 3 «Методология экспериментальных исследований»	16	4	4	-	8
Раздел 4 «Методология теоретических исследований»	16	4	4	-	8
Раздел 5 «Организация и предоставление результатов научных исследований»	12	2	2	-	8
<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>40</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Научный метод	Особенности рационального мышления. Проблема объективного и субъективного в познании. Роль анализа и синтеза в познании. Принципы научного метода: объективности, детерминизма, редукционизма, экспериментальности, повторяемости. Принципы системного подхода к изучению явлений природы: системного единства, дуальности, иерархичности, оптимальности, подобия, эмерджентности. Редукционизм и холизм в науке. Формы познания: чувственное и рациональное. Методы научного познания. Формы научного знания. Противоречивость научных знаний. Границы научного метода познания.	2
2	Моделирование как основа научных исследований	Физическое и математическое моделирование. Математический формализм, как частный случай моделирования. Классификация моделей. Цепные и полевые модели. Достоинства и недостатки моделирования. Уравнения связи. Теория подобия. Первая теорема подобия. Теория размерностей. Вторая теорема подобия. Проблема адекватности моделей.	4
3	Методология экспериментальных исследований	Роль эксперимента в науке. Классификация видов эксперимента. Пассивный и активный эксперимент. Понятие статистического эксперимента. Понятие регрессии. Корреляционный и регрессивный анализ. Понятие факторного эксперимента. Теория планирования эксперимента. Методика проведения эксперимента. Проблема точности измерений. Использование физического подобия в экспериментальном исследовании. Проблема учета нелинейности и множественности факторов.	4
4	Методология теоретических исследований	Специфика научно-технической деятельности. Классификация технических наук. Этапы жизненного цикла продукции. Проектирование, технология и эксплуатация как разделы технических наук. Методы линейной алгебры, нелинейного программирования, приближения и аппроксимации, теории обыкновенных дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений в частных производных, математической статистики. Средства автоматизации инженерных расчетов: инструментальные средства численной математики, САЕ/CAD/CAM-системы, системы имитационного моделирования.	4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
5	Организация и предоставление результатов научных исследований	Организация научных исследований. Этапы научного исследования. Планирование, проведение и интерпретация результатов научного исследования. Работа с литературой. Структура научно-технических отчетов, статей, монографий. Использование компьютерной техники при организации научных исследований. Подготовка доклада на научной конференции.	2
<b>Итого:</b>			16

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Научный метод	<b>Проблемы научного миропонимания.</b> Проблема объективного и субъективного в познании. Противоречивость интегральных и дифференциальных законов природы. Проблема интерпретации результатов научных исследований. Проблема множественности моделей.	2
2	Моделирование как основа научных исследований	<b>Моделирование.</b> Первая теорема подобия, формирование физических моделей на основе уравнений связи. Вторая теорема подобия, формирование физических моделей на основе анализа размерностей.	4
3	Методология экспериментальных исследований	<b>Планирование эксперимента и обработка результатов.</b> Методика планирования полнофакторного эксперимента. Методы и средства обработки результатов экспериментов.	4
4	Методология теоретических исследований	<b>Методы аналитических и численных исследований.</b> Методы теоретических исследований. Анализ возможностей современных математических пакетов для проведения теоретических исследований.	4
5	Организация и предоставление результатов научных исследований	<b>Предоставление результатов научных исследований.</b> Работа с научной литературой. Формирование научно-технических отчетов и статей. Использование вычислительной техники при работе над диссертацией.	2
<b>Итого:</b>			16

**4.2.4. Лабораторные работы** не предусмотрены

**4.2.5. 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 зачета 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.

**Курсовая работа** позволяет обучающимся развить навыки научного поиска.

**Курсовое проектирование** формирует навыки самостоятельного профессионального творчества.

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

### **6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости**

Тематика для самостоятельной подготовки

#### **Раздел 1. Научный метод**

1. Проблема объективного и субъективного в познании.
2. Роль анализа и синтеза в познании.
3. Принципы научного метода: объективности, детерминизма, редукционизма, экспериментальности, повторяемости.
4. Принципы системного подхода к изучению явлений природы: системного единства, дуальности, иерархичности, оптимальности, подобия, эмерджентности.
5. Формы и методы научного познания.

#### **Раздел 2. Моделирование как основа научных исследований**

1. Физическое моделирование.
2. Математическое моделирование.
3. Классификация моделей.
4. Теоремы подобия.
5. Адекватность моделей, достоинства и недостатки моделирования.

#### **Раздел 3. Методология экспериментальных исследований**

1. Классификация видов эксперимента. Пассивный и активный эксперимент.



2. Понятия статистического и факторного эксперимента.
3. Понятие регрессии. Корреляционный и регрессивный анализ.
4. Теория планирования и методика проведения эксперимента.
5. Проблема точности измерений, учет нелинейности и множественности факторов.

#### **Раздел 4. Методология теоретических исследований**

1. Специфика научно-технической деятельности.
2. Классификация технических наук. Этапы жизненного цикла продукции.
3. Проектирование, технология и эксплуатация как разделы технических наук.
4. Методы линейной алгебры, нелинейного программирования, приближения и аппроксимации, теории обыкновенных дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений в частных производных, математической статистики.
5. Средства автоматизации инженерных расчетов: инструментальные средства численной математики, САЕ/CAD/CAM-системы, системы имитационного моделирования.

#### **Раздел 5. Организация и предоставление результатов научных исследований**

1. Организация научных исследований. Этапы научного исследования.
2. Планирование, проведение и интерпретация результатов научного исследования.
3. Работа с научной литературой.
4. Структура научно-технических отчетов, статей, монографий. Подготовка доклада на научной конференции.
5. Использование компьютерной техники при организации научных исследований.

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

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

1. Дайте определение чувственного познания.
2. Что называется ощущением?
3. Что называется восприятием?
4. Что называется представлением?
5. Что называется воображением?
6. Дайте определение рационального познания.
7. Что называется понятием?
8. Что называется суждением?
9. Что называется умозаключением?
10. Сформулируйте принцип объективности.
11. Сформулируйте принцип детерминизма.
12. Сформулируйте принцип редукционизма.
13. Сформулируйте принцип экспериментальности и повторяемости.
14. Что такое холизм?
15. Дайте определение системы.
16. Сформулируйте системный принцип единства Вселенной.
17. Сформулируйте принцип системной целостности.
18. Сформулируйте аксиому эмерджентности.
19. Сформулируйте системный принцип дуальности.
20. Сформулируйте системный принцип Ле-Шателье-Брауна.
21. Сформулируйте системный принцип иерархичности.
22. Сформулируйте принцип подобия части и целого.
23. Сформулируйте системный принцип оптимальности.
24. Сформулируйте принцип роста энтропии.
25. Что такое стереотип?
26. Что такое абстракция?
27. Что называется анализом?
28. Что называется синтезом?

29. Что называется диалектическим методом познания?
30. Что называется метафизическим методом познания?
31. Что такое называется обобщением?
32. Что такое называется абстрагированием?
33. Что такое называется индукцией?
34. Что такое называется дедукцией?
35. Что называется аналогиями?
36. Что называется моделированием?
37. В чем состоит исторический метод?
38. В чем состоит логический метод?
39. Что называется наблюдением?
40. Что называется описанием?
41. Что называется измерением?
42. Что называется экспериментом?
43. Что называется сравнением?
44. Что называется формализацией?
45. Что называется аксиоматизацией?
46. В чем состоит гипотетико-дедуктивный метод?
47. Что называется научным фактом?
48. Что называется научной проблемой?
49. Что называется гипотезой?
50. Что называется научной категорией?
51. Что называется законом науки?
52. Что называется научным принципом?
53. Что называется научной концепцией?
54. Что называется научной теорией?
55. Что называется научной парадигмой?
56. Что называется научной картиной мира?

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к зачету

#### Вариант № 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Зачем нужно знать границы применимости физических законов?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Для оценки достоверности полученного результата</li> <li>2. Для оценки точности полученных результатов</li> <li>3. Для прогнозирования результатов</li> <li>4. Для проверки оптимальности результата</li> </ol>
2.	Что называется физическими величинами?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Это физическое свойство, которое определяется количественно с помощью измерения.</li> <li>2. Это физическое свойство, которое определяется количественно с помощью расчета</li> <li>3. Это физическое свойство, которое определяется количественно с помощью прогнозирования</li> <li>4. Это физическое свойство, которое определяется на основе статистики</li> </ol>

3.	Дайте определение модели?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Это форма отображения действительности, которая содержит существенные свойства моделируемого объекта и может быть представлена в абстрактной или материальной (предметной) форме.</li> <li>2. Это форма представления действительности, выраженная математическими формулами.</li> <li>3. Это форма отображения действительности, которая содержит существенные параметры моделируемого объекта.</li> <li>4. Это форма отображения действительности, которая содержит логическое описание моделируемого объекта.</li> </ol>
4.	Что называется моделированием?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исследование объектов познания на их моделях</li> <li>2. Исследование объектов познания на основании математического аппарата</li> <li>3. Исследование объектов познания с помощью цифровых технологий</li> <li>4. Исследование объектов познания на основе измерения их параметров</li> </ol>
5.	В чем особенность физического моделирования?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метод экспериментального изучения различных физических объектов основанный на использовании модели, имеющей ту же физическую природу, что и изучаемый объект</li> <li>2. Модели, отражающие физические процессы, протекающие в непрерывном пространстве и времени (дифференциальные уравнения в частных производных)</li> <li>3. Модели, отражающие физические процессы, отражающие переход от распределенных параметров к сосредоточенным</li> <li>4. Модели, отражающие физические процессы или объекты, взаимодействующие с прототипом модели макроуровня</li> </ol>
6.	В чем особенность моделей микроуровня?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Модели, отражающие физические процессы, протекающие в непрерывном пространстве и времени (дифференциальные уравнения в частных производных)</li> <li>2. Модели, отражающие физические процессы, отражающие переход от распределенных параметров к сосредоточенным</li> <li>3. Модели, отражающие физические процессы или объекты, взаимодействующие с прототипом модели макроуровня</li> <li>4. Модели, основанные на переходе от обычных физических величин, к обобщенным величинам комплексного типа.</li> </ol>

7.	В чем особенность моделей макроуровня?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Модели, отражающие физические процессы, отражающие переход от распределенных параметров к сосредоточенным</li> <li>2. Модели, отражающие физические процессы или объекты, взаимодействующие с прототипом модели макроуровня</li> <li>3. Модели, отражающие физические процессы, протекающие в непрерывном пространстве и времени (дифференциальные уравнения в частных производных)</li> <li>4. Модели, основанные на переходе от обычных физических величин, к обобщенным величинам комплексного типа</li> </ol>
8.	В чем особенность моделей метауровня?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Модели, отражающие физические процессы или объекты, взаимодействующие с прототипом модели макроуровня</li> <li>2. Модели, основанные на переходе от обычных физических величин, к обобщенным величинам комплексного типа</li> <li>3. Модель, с достаточной точность описывающая реальную систему (объект) с сохранением логической структуры и поведенческих свойств в динамике</li> <li>4. Модель, основанная на выделении пяти взаимосвязанных цепей инновационного процесса, описывающих различные источники инноваций и связанные с ним входы знаний на всем протяжении процесса.</li> </ol>
9.	В чем особенность моделей, построенных принципе подобия?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Модели, основанные на переходе от обычных физических величин, к обобщенным величинам комплексного типа.</li> <li>2. Модели, отражающие физические процессы или объекты, взаимодействующие с прототипом модели макроуровня</li> <li>3. Модель, предназначенная для изучения особенностей работы системы (объекта) отличается от оригинала, но сходен (аналогичен) во взаимосвязи с внутренними и внешними элементами.</li> <li>4. Модель, использующая для исследования системы (объекта) компьютерные цифровые технологии</li> </ol>
10.	В чем особенность моделей, построенных принципе оптимальности?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Модели, имеющие условия нахождения оптимального решения (критерия оптимальности)</li> <li>2. Модели, основанные на переходе от обычных физических величин, к обобщенным величинам комплексного типа</li> <li>3. Модель, в которой процесс функционирования системы (объекта) записывается в виде функциональных соотношений и логических условий</li> <li>4. Модели, отражающие физические процессы или объекты, взаимодействующие с прототипом модели макроуровня</li> </ol>

11.	В чем особенность функциональных моделей?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Модель, предназначенная для изучения особенностей работы системы (объекта) отличается от оригинала, но сходен (аналогичен) во взаимосвязи с внутренними и внешними элементами.</li> <li>2. Модели, основанные на переходе от обычных физических величин, к обобщенным величинам комплексного типа</li> <li>3. Модели, отражающие физические процессы или объекты, взаимодействующие с прототипом модели макроуровня</li> <li>4. Модель, используемая для расчета первичных данных исследуемой системы (объекта) с помощью математических формул и отражающая внутренние и внешние связи исследуемого объекта</li> </ol>
12.	В чем особенность аналитических моделей?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Модель, в которой процесс функционирования системы (объекта) записывается в виде функциональных соотношений и логических условий</li> <li>2. Модель, использующая для исследования системы (объекта) компьютерные цифровые технологии</li> <li>3. Модель, основанная на выделении пяти взаимосвязанных цепей инновационного процесса, описывающих различные источники инноваций и связанные с ним входы знаний на всем протяжении процесса.</li> <li>4. Модели, отражающие физические процессы, отражающие переход от распределенных параметров к сосредоточенным</li> </ol>
13.	В чем особенность аналоговых моделей?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Модель, предназначенная для изучения особенностей работы системы (объекта) отличающейся от оригинала, но имеющий сходный (аналогичный) процесс функционирования.</li> <li>2. Модели, отражающие физические процессы или объекты, взаимодействующие с прототипом модели макроуровня</li> <li>3. Модели, имеющие условия нахождения оптимального решения (критерия оптимальности)</li> <li>4. Модель, использующая для исследования системы (объекта) компьютерные цифровые технологии</li> </ol>
14.	В чем особенность алгоритмических моделей?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Модель, содержащая описание последовательности действий, исполнение которых приводит к получению результатов за конечное число шагов.</li> <li>2. Модель, используемая для расчета первичных данных исследуемой системы (объекта) с помощью математических формул и отражающая внутренние и внешние связи исследуемого объекта</li> <li>3. Модель, использующая для исследования системы (объекта) компьютерные цифровые технологии</li> <li>4. Модель, основанная на выделении пяти взаимосвязанных цепей инновационного процесса, описывающих различные источники инноваций и связанные с ним входы знаний на всем протяжении процесса.</li> </ol>

15.	В чем особенность имитационных моделей?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Модель, с достаточной точность описывающая реальную систему (объект) с сохранением логической структуры и поведенческих свойств в динамике</li> <li>2. Модель, использующая для исследования системы (объекта) компьютерные цифровые технологии</li> <li>3. Модель, в которой процесс функционирования системы (объекта) записывается в виде функциональных соотношений и логических условий</li> <li>4. Модели, основанные на переходе от обычных физических величин, к обобщенным величинам комплексного типа.</li> </ol>
16.	В чем особенность цифровых моделей?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Модель, использующая для исследования системы (объекта) компьютерные цифровые технологии</li> <li>2. Модель, содержащая описание последовательности действий, исполнение которых приводит к получению результатов за конечное число шагов.</li> <li>3. Модель, предназначенная для изучения особенностей работы системы (объекта) отличающейся от оригинала, но имеющий сходный (аналогичный) процесс функционирования.</li> <li>4. Модель, в которой процесс функционирования системы (объекта) записывается в виде функциональных соотношений и логических условий</li> </ol>
17.	В чем особенность цепных моделей?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Модель, основанная на выделении пяти взаимосвязанных цепей инновационного процесса, описывающих различные источники инноваций и связанные с ним входы знаний на всем протяжении процесса.</li> <li>2. Модель, использующая для исследования системы (объекта) компьютерные цифровые технологии</li> <li>3. Модель, с достаточной точность описывающая реальную систему (объект) с сохранением логической структуры и поведенческих свойств в динамике</li> <li>4. Модель, содержащая описание последовательности действий, исполнение которых приводит к получению результатов за конечное число шагов.</li> </ol>
18.	Назовите базовые элементы электрических схем замещения (цепных моделей) физических процессов.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Активное, индуктивное, емкостное сопротивления</li> <li>2. Ток, Напряжение, Мощность.</li> <li>3. Узлы и ветви</li> <li>4. Генераторы, линии, потребители</li> </ol>

19.	В чем особенность полевых моделей?	<p>1. Модель, используемая для расчета первичных данных исследуемой системы (объекта) с помощью математических формул и отражающая внутренние и внешние связи исследуемого объекта</p> <p>2. Модель, использующая для исследования системы (объекта) компьютерные цифровые технологии</p> <p>3. Модель, использующаяся не в лабораторных, а в реальных (полевых) условиях.</p> <p>4. Модель, в которой процесс функционирования системы (объекта) записывается в виде функциональных соотношений и логических условий</p>
20.	Что такое «черный ящик»?	<p>1. Метод исследования таких систем, когда вместо свойств и взаимосвязей составных частей системы (объекта), изучается реакция системы на изменяющиеся условия.</p> <p>2. Метод исследования объекта, основанный на предварительном (черновом) его изучении.</p> <p>3. Метод исследования объекта, помещаемого в черный ящик.</p> <p>4. Метод исследования, при котором процесс функционирования системы (объекта) записывается в виде функциональных соотношений и логических условий</p>

#### Вариант № 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Сформулируйте первую теорему подобия.	<p>1. У подобных явлений однородные параметры и соответственные значения однородных переменных величин связаны между собой посредством равенств одноименных критериев подобия – безразмерных комплексов величин, фигурирующих в безразмерных уравнениях, описывающих эти явления.</p> <p>2. Если физическое явление описывается системой дифференциальных уравнений, то всегда существует возможность представления их в виде уравнений подобия, т.е. интеграл дифференциального уравнения может быть представлен как функция чисел подобия дифференциального уравнения.</p> <p>3. У подобных явлений однородные параметры и соответственные значения однородных переменных величин связаны между собой посредством масштабирования.</p> <p>4. Если физическое явление описывается системой алгебраических уравнений, то всегда существует возможность представления их в виде уравнений подобия.</p>

2.	Сформулируйте условие подобия двух явлений.	<p>1. Два физических явления являются подобными, если они описываются уравнениями, одинаковыми как по форме, так и по содержанию.</p> <p>2. Два физических явления являются подобными, если они описываются уравнениями, одинаковыми как по форме.</p> <p>3. Два физических явления являются подобными, если они описываются уравнениями, одинаковыми по содержанию.</p> <p>4. Два физических явления являются подобными, если они описываются уравнениями, которые аналогичными.</p>
3.	Дайте определение критерия подобия.	<p>1. Критерий подобия – безразмерная величина, составленная из размерных физических параметров, определяющих рассматриваемое физическое явление.</p> <p>2. Критерий подобия – величина, составленная из физических параметров, определяющих рассматриваемое физическое явление.</p> <p>3. Критерий подобия – размерная величина, составленная параметров, определяющих рассматриваемое физическое явление.</p> <p>4. Критерий подобия – определяется безразмерными физическими параметрами, определяющими рассматриваемое физическое явление.</p>
4.	Дайте определение масштаба подобия.	<p>1. Масштаб подобия выражается через коэффициент подобия – это число, равное отношению сходственных сторон в подобных фигурах (объектах)</p> <p>2. Масштаб подобия – это число, равное отношению сходственных параметров в подобных фигурах (объектах)</p> <p>3. Масштаб подобия выражается через коэффициент подобия равный отношению сходственных характеристик в подобных фигурах (объектах)</p> <p>4. Масштаб подобия выражается числом, равным отношению аналогичных свойств в подобных фигурах (объектах)</p>



5.	Сформулируйте вторую теорему подобия.	<p>1. Если физическое явление описывается системой дифференциальных уравнений, то всегда существует возможность представления их в виде уравнений подобия, т.е. интеграл дифференциального уравнения может быть представлен как функция чисел подобия дифференциального уравнения.</p> <p>2. У подобных явлений однородные параметры и соответственные значения однородных переменных величин связаны между собой посредством равенств одноименных критериев подобия – безразмерных комплексов величин, фигурирующих в безразмерных уравнениях, описывающих эти явления.</p> <p>3. Если физическое явление описывается системой алгебраических уравнений, то всегда существует возможность представления их в виде уравнений подобия.</p> <p>4. У подобных явлений однородные параметры и соответственные значения однородных переменных величин связаны между собой посредством масштабирования.</p>
6.	Что называется анализом размерностей.	<p>1. Инструмент (соображения) для построения обоснованных гипотез о взаимосвязи различных параметров сложной системы (объекта)</p> <p>2. Способ представления взаимосвязи различных параметров сложной системы (объекта)</p> <p>3. Критические соображения для построения гипотез об организации сложной системы (объекта).</p> <p>4. Инструмент обоснования выдвижения гипотез о построении сложной системы (объекта)</p>
7.	В чем цель эксперимента?	<p>1. Выявление свойств исследуемых объектов, проверка справедливости гипотез и на этой основе широкое и глубокое изучение темы научного исследования.</p> <p>2. Выявление характеристик исследуемых объектов и проверки научных гипотез.</p> <p>3. Выявление результатов, доказывающих справедливость, выдвинутых гипотез.</p> <p>4. Выявление параметров исследуемых объектов и глубокое изучение темы научного исследования.</p>
8.	В чем состоит роль физического эксперимента?	<p>1. В изучении закономерностей физических явлений, процессов и методов их исследования</p> <p>2. В получении результата эксперимента</p> <p>3. В доказательстве, выдвинутой гипотезы.</p> <p>4. В обосновании существования физического явления или процесса.</p>

9.	Что называется измерением?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Совокупность действий для определения отношения одной (измеряемой) величины к другой однородной величине, принятой всеми за единицу, хранящуюся в техническом средстве измерения.</li> <li>2. Совокупность действий для определения физических (измеряемых) величин.</li> <li>3. Процесс определения количественных значений физических параметров с помощью технических средств измерения.</li> <li>4. Процесс определения отношения одной (измеряемой) величины к другой нормированной величине с помощью технических средств измерения.</li> </ol>
10.	Что называется прямым измерением?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Это измерения, выполняемые при помощи мер, т.е. измеряемая величина сопоставляется непосредственно с ее мерой.</li> <li>2. Это измерения, при которых результат измерения получается после подстановки результатов прямых измерений в некоторую функциональную зависимость.</li> <li>3. Это измерения, при которых результат измерения получается на основе усреднения нескольких измерений.</li> <li>4. Это измерения, выполняемые путем получения результата непосредственным применением приборов измерения.</li> </ol>
11.	Что называется косвенным измерением?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Это измерения, при которых результат измерения получается после подстановки результатов прямых измерений в некоторую функциональную зависимость.</li> <li>2. Это измерения, выполняемые при помощи мер, т.е. измеряемая величина сопоставляется непосредственно с ее мерой.</li> <li>3. Это измерения, выполняемые при помощи приборов, не имеющих метрологической поверки.</li> <li>4. Это измерения, при которых результат измерения получается на основе усреднения нескольких измерений.</li> </ol>

12.	Что называется активный экспериментом?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Это эксперимент, в который включается процесс управления экспериментом, при котором в каждом опыте варьируются одновременно все контролируемые управляемые факторы по специальному плану.</li> <li>2. Это эксперимент, который основан на регистрации входных и выходных параметров (пассивного наблюдения), характеризующих объект исследования, без вмешательства в эксперимент в процессе его проведения.</li> <li>3. Это эксперимент, который может быть повторен в практически неизменных условиях неограниченное число раз.</li> <li>4. Это эксперимент, который представляет собой вычислительную процедуру, позволяющую представлять и отслеживать сложные последовательности событий, происходящие случайно и асинхронно.</li> </ol>
13.	В каких случаях используется активный эксперимент?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Когда необходимо применять математические методы планирования эксперимента.</li> <li>2. Когда необходимо получить достоверный результат в эксперименте.</li> <li>3. Когда необходимо оценить динамику изменения параметров объекта в процессе эксперимента.</li> <li>4. Когда необходимо увеличить точность эксперимента</li> </ol>
14.	Что называется пассивным экспериментом?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Это эксперимент, который основан на регистрации входных и выходных параметров (пассивного наблюдения), характеризующих объект исследования, без вмешательства в эксперимент в процессе его проведения.</li> <li>2. Это эксперимент, в который включается процесс управления экспериментом, при котором в каждом опыте варьируются одновременно все контролируемые управляемые факторы по специальному плану.</li> <li>3. Это эксперимент, который представляет собой вычислительную процедуру, позволяющую представлять и отслеживать сложные последовательности событий, происходящие случайно и асинхронно.</li> <li>4. Это эксперимент, который может быть повторен в практически неизменных условиях неограниченное число раз.</li> </ol>
15.	В каких случаях используется метод наблюдения (пассивный эксперимент)?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Для построения математической модели объекта</li> <li>2. Для построения имитационной модели объекта</li> <li>3. Для построения цифрового двойника объекта</li> <li>4. Для построения аналоговой модели объекта.</li> </ol>

16.	Что называется компьютерным экспериментом?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Это эксперимент, в котором на ЭВМ с помощью математической модели по одним параметрам объекта вычисляются другие его параметры и на этой основе делаются выводы о свойствах объекта, описываемого математической моделью.</li> <li>2. Это эксперимент, который основан на регистрации входных и выходных параметров (пассивного наблюдения), характеризующих объект исследования, без вмешательства в эксперимент в процессе его проведения.</li> <li>3. Это эксперимент, в который включается процесс управления экспериментом, при котором в каждом опыте варьируются одновременно все контролируемые управляемые факторы по специальному плану.</li> <li>4. Это эксперимент, который может быть повторен в практически неизменных условиях неограниченное число раз.</li> </ol>
17.	Что называется погрешностью измерения?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отклонение измеренного значения величины от ее истинного (действительного) значения.</li> <li>2. Разность между измеренным и наперед заданным значениями величины</li> <li>3. Отклонение измеренной величины от ее максимального (минимального) значения.</li> <li>4. Разность между измеренным и паспортным значениями величин</li> </ol>
18.	Что называется имитационным экспериментом?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Это эксперимент, который представляет собой вычислительную процедуру, позволяющую представлять и отслеживать сложные последовательности событий, происходящие случайно и асинхронно.</li> <li>2. Это эксперимент, в который включается процесс управления экспериментом, при котором в каждом опыте варьируются одновременно все контролируемые управляемые факторы по специальному плану.</li> <li>3. Это эксперимент, который может быть повторен в практически неизменных условиях неограниченное число раз.</li> <li>4. Это эксперимент, который основан на регистрации входных и выходных параметров (пассивного наблюдения), характеризующих объект исследования, без вмешательства в эксперимент в процессе его проведения.</li> </ol>

19.	Что называется статистическим экспериментом?	<p>1. Это эксперимент, который может быть повторен в практически неизменных условиях неограниченное число раз.</p> <p>2. Это эксперимент, в который включается процесс управления экспериментом, при котором в каждом опыте варьируются одновременно все контролируемые управляемые факторы по специальному плану.</p> <p>3. Это эксперимент, который основан на регистрации входных и выходных параметров (пассивного наблюдения), характеризующих объект исследования, без вмешательства в эксперимент в процессе его проведения.</p> <p>4. Это эксперимент, который представляет собой вычислительную процедуру, позволяющую представлять и отслеживать сложные последовательности событий, происходящие случайно и асинхронно.</p>
20.	Что называется факторным экспериментом?	<p>1. Это эксперимент, в котором задействованы несколько (минимум две) независимых переменных, где каждая из них может быть фактором, определяющим поведение.</p> <p>2. Это эксперимент, который может быть повторен в практически неизменных условиях неограниченное число раз.</p> <p>3. Это эксперимент, который представляет собой вычислительную процедуру, позволяющую представлять и отслеживать сложные последовательности событий, происходящие случайно и асинхронно.</p> <p>4. Это эксперимент, в который включается процесс управления экспериментом, при котором в каждом опыте варьируются одновременно все контролируемые управляемые факторы по специальному плану.</p>

Вариант № 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Что называется мысленным экспериментом?	<p>1. Воображаемая модель ситуации, иллюстрирующая, доказывающая или опровергающая тезис некой научной теории прослеживающийся цепочкой умозаключений.</p> <p>2. Воображаемая модель ситуации, иллюстрирующая тезис некой научной теории прослеживающийся цепочкой умозаключений.</p> <p>3. Воображаемая модель ситуации, доказывающая тезис некой научной теории прослеживающийся цепочкой умозаключений.</p> <p>4. Воображаемая модель ситуации, опровергающая тезис некой научной теории прослеживающийся цепочкой умозаключений.</p>

2.	Что называется планированием эксперимента?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Процедура выбора числа и условий проведения опытов, необходимых и достаточных для решения поставленной задачи с требуемой точностью.</li> <li>2. Процедура выбора числа опытов, необходимых для решения поставленной задачи с требуемой точностью.</li> <li>3. Процедура выбора условий проведения опытов, достаточных для решения поставленной задачи.</li> <li>4. Процедура выбора состава приборов для проведения опытов, необходимых и достаточных для решения поставленной задачи с требуемой точностью.</li> </ol>
3.	Что называется регрессией?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метод, используемый для моделирования и анализа отношений между переменными, и показывающий как эти переменные вместе влияют на получение определенного результата.</li> <li>2. Метод, используемый для анализа состава и значимости переменными, влияющих на получение определенного результата.</li> <li>3. Метод, используемый для определения переменных, показывающий как эти переменные вместе влияют на получение определенного результата.</li> <li>4. Метод моделирования изменения переменными в эксплуатации, показывающий их влияние на получение определенного результата.</li> </ol>
4.	Что называется жизненным циклом продукции?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Жизненный цикл системы (объекта) – это стадии процесса, охватывающие различные состояния системы (объекта), начиная с момента возникновения необходимости в такой системе и заканчивая ее полным выводом из эксплуатации.</li> <li>2. Жизненный цикл системы (объекта) – это стадии процесса, охватывающие состояния системы от начала эксплуатации до момента ее вывода из эксплуатации.</li> <li>3. Жизненный цикл системы (объекта) – это стадии процесса, охватывающие состояния системы эксплуатации, ремонта и вывода из эксплуатации.</li> <li>4. Жизненный цикл системы (объекта) – это стадии процесса, охватывающие состояния проектирования, изготовления, эксплуатации и утилизации.</li> </ol>
5.	Что представляют собой PDM-системы?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Система управления данными</li> <li>2. Система управления объектом</li> <li>3. Система управления знаниями</li> <li>4. Система управления процессами</li> </ol>
6.	Что представляют собой CAE-системы?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Компьютерный анализ, расчеты</li> <li>2. Компьютерное проектирование</li> <li>3. Компьютерное прогнозирование</li> <li>4. Компьютерный дизайн.</li> </ol>
7.	Что представляют собой CAD-системы?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Компьютерное проектирование</li> <li>2. Компьютерный анализ, расчеты</li> <li>3. Компьютерное прогнозирование</li> <li>4. Компьютерный дизайн.</li> </ol>

8.	Какие компьютерные системы используются для построения и исследования инженерных математических моделей?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Матлаб</li> <li>2. Геоинформационные системы</li> <li>3. Electronics workbench</li> <li>4. Data Science</li> </ol>
9.	Какие компьютерные системы используются для исследования полевых моделей?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Геоинформационные системы</li> <li>2. Матлаб</li> <li>3. Electronics workbench</li> <li>4. Data Science</li> </ol>
10.	Какие компьютерные системы используются для исследования цепных моделей?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Electronics workbench</li> <li>2. Матлаб</li> <li>3. Геоинформационные системы</li> <li>4. Data Science</li> </ol>
11.	Какие компьютерные средства могут быть использованы для обработки результатов экспериментальных исследований?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Data Science</li> <li>2. Матлаб</li> <li>3. Геоинформационные системы</li> <li>4. Electronics workbench</li> </ol>
12.	Какие численные методы используются в инженерных расчетах наиболее часто?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Все перечисленные методы</li> <li>2. Метод наименьших квадратов</li> <li>3. Численное дифференцирование</li> <li>4. Методы оптимизации</li> </ol>
13.	В каких случаях в инженерных расчетах используются методы линейной алгебры?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Когда изучаемая система (объект) имеет линейную природу (векторные пространства, матрицы, системы линейных уравнений, линейные отображения).</li> <li>2. Когда изучаемая система (объект) имеет только матричную природу.</li> <li>3. Когда изучаемая система (объект) имеет только векторную природу.</li> <li>4. Когда изучаемая система (объект) моделируется системой линейных алгебраических уравнений.</li> </ol>
14.	В каких случаях в инженерных расчетах используются методы теории нелинейного программирования?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Когда изучаемая система (объект) не сводится к постановке задач линейного программирования.</li> <li>2. Когда изучаемая система (объект) имеет не линейную природу.</li> <li>3. Когда изучаемая система (объект) имеет целью решение оптимизационной задачи.</li> <li>4. Когда изучаемая система (объект) могут быть представлены системой нелинейных уравнений.</li> </ol>
15.	В каких случаях в инженерных расчетах используются методы теории полиномов?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Когда изучаемая система (объект) могут быть представлены в виде полинома.</li> <li>2. Когда изучаемая система (объект) могут быть представлены системой уравнений.</li> <li>3. Когда изучаемая система (объект) могут быть представлены в виде выражения, которое включает в себя все математические операции.</li> <li>4. Когда изучаемая система (объект) могут быть представлены в тригонометрических выражений.</li> </ol>

16.	В каких случаях в инженерных расчетах используются методы теории интерполяции и аппроксимации?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Когда требуется найти значение величины <math>Y</math> при значении аргумента <math>X</math>, принадлежащего интервалу <math>[X_0, X, X_2, \dots, X_n]</math>, но не совпадающим не с одним табличным значением.</li> <li>2. Когда требуется найти приближенные значения функции.</li> <li>3. Когда требуется найти промежуточные значения функции</li> <li>4. Когда требуется найти как приближенные, так и промежуточные значения функции.</li> </ol>
17.	В каких случаях в инженерных расчетах используются методы теории обыкновенных дифференциальных уравнений?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Когда модель изучаемой системы (объекта) описывается дифференциальным уравнением для функции от одной переменной.</li> <li>2. Когда модель изучаемой системы (объекта) описывается дифференциальным уравнением для функции от двух переменных.</li> <li>3. Когда модель изучаемой системы (объекта) описывается дифференциальным уравнением для функции от трех переменных.</li> <li>4. Когда модель изучаемой системы (объекта) описывается дифференциальным уравнением для функции от нескольких переменных.</li> </ol>
18.	В каких случаях в инженерных расчетах используются методы теории дифференциальных уравнений в частных производных?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Когда модель изучаемой системы (объекта) описывается дифференциальными уравнениями для неизвестной функции нескольких переменных и ее частных производных.</li> <li>2. Когда модель изучаемой системы (объекта) описывается дифференциальным уравнением для функции от нескольких переменных.</li> <li>3. Когда модель изучаемой системы (объекта) описывается дифференциальным уравнением для функции от двух переменных.</li> <li>4. Когда модель изучаемой системы (объекта) описывается дифференциальным уравнением для функции от трех переменных.</li> </ol>
19.	В каких случаях в инженерных расчетах используются нейронные сети?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Когда модель изучаемой системы (объекта) строится по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей.</li> <li>2. Когда модель изучаемой системы (объекта) имеют биологическую природу.</li> <li>3. Когда модель изучаемой системы (объекта) строится по принципу иерархической организации и функционирования.</li> <li>4. Когда модель изучаемой системы (объекта) строится по принципу «черного ящика».</li> </ol>



20.	В каких случаях в инженерных расчетах используются методы теории вероятностей?	<p>1. Когда эксплуатация системы (объекта) характеризуется случайными событиями и случайными величинами.</p> <p>2. Когда эксплуатация системы (объекта) характеризуется отсутствием исходными данными о параметрах.</p> <p>3. Когда эксплуатация системы (объекта) характеризуется событиями и процессами, имеющими вероятностные показатели.</p> <p>4. Когда эксплуатация системы (объекта) не может быть описана достоверными величинами.</p>
-----	--	---

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

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

Оценка	Описание
<b>Зачтено</b>	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.

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

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Не зачтено
50-65	Зачтено
66-85	Зачтено
86-100	Зачтено

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Басовский Л.Е. Басовская Е.Н. Основы научных исследований: Учебник — М.: Издательско НИЦ ИНФРА-М, 2022. — 257 с.
2. Кожухар В. М. Основы научных исследований: Учебное пособие / В. М. Кожухар. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2010. — 216 с.

#### 7.1.2. Дополнительная литература

3. Тихонов, А.И. Методология научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие для магистрантов и аспирантов технических вузов / А. И. Тихонов, И. В. Неверов, И. П. Игошин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".— Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2017.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа: <https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2018020116094234200002739203> .

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

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"-  
<http://www.geoinform.ru/>
3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>
4. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. -  
[www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/).
5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
6. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
9. Поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo и др.
10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс]  
[www.garant.ru/](http://www.garant.ru/)
11. Термические константы веществ. Электронная база данных,  
<http://www.chem.msu.ru/cgibin/tkv.pl>
12. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):  
<http://www.rsl.ru/>
13. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
14. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»  
<https://e.lanbook.com/books>.
15. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).
16. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»».  
<http://rucont.ru/>
17. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>
18. Scimago Journal Rank (SJR) – научно-аналитическая платформа, которая позволяет проанализировать действующие издания на предмет авторитетности, востребованности и цитируемости как отдельных авторов и их работ, так и журналов в целом <https://www.scimagojr.com/>
19. EThOS – диссертации университетов Британии (более 400 тыс.) в открытом доступе для всех зарегистрированных пользователей. Можно также за сравнительно небольшие деньги заказать оцифровку необходимой диссертации, которая после этого будет выложена в открытый доступ <http://ethos.bl.uk/>
20. Theses<sup>fr</sup>. Содержит: диссертации, защищенные в университетах Франции. <http://www.theses.fr/>
21. CiNii Dissertations. Содержит: диссертации на докторскую степень университетов и институтов Японии, библиографическую информацию по диссертациям. <http://ci.nii.ac.jp/d/en/>
22. Диссертации университетов Канады (70 университетов):  
<http://amicus.collectionscanada.ca/s4-bi...>
23. Диссертации университета Гранады (6 тыс.): <http://digibug.ugr.es/handle/10481/191>
24. Подборка диссертаций Луизианского университета:  
<http://sites01.lsu.edu/wp/graduateschool...>
25. Диссертации университетов Мексики <http://www.bidi.uson.mx/tesis.aspx>
26. Диссертации Университета Буэнос-Айреса (1395 pdf): <http://digital.bl.fcen.uba.ar/gsd1-282/cgi-...>
27. OATD (Open Access Theses and Dissertations) Содержит: диссертации, дипломные работы выпускников более 1 тыс. исследовательских институтов, университетов и колледжей.  
<http://oatd.org/>
28. DART-Europe. Содержит: диссертации из библиотек Европы. <http://www.dart-europe.eu/basic-search>.

29. Dialnet. Содержит: сгруппированные по университетам диссертации, научные статьи учёных из ведущих университетов Испании. <http://dialnet.unirioja.es/>

30. Диссертации университета Тулузы: <http://thesesups.ups-tlse.fr/>

31. NDLTD (The Networked Digital Library of Theses and Dissertations). Метапоисковая система. Обеспечивает поиск полнотекстовых диссертаций открытого доступа или сведений о диссертациях ограниченного доступа среди 4 млн документов. <http://search.ndltd.org>

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

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

Аудитории, используемые при проведении лекционных и практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Мебель лабораторная:

69 посадочных мест, стул – 70 шт., стол – 21 шт., доска маркерная – 2 шт.

Компьютерная техника:

принтер Xerox Phaser 4600DN - 1 шт., Блок системный RAMEC GALE AL с монитором BenQ GL2450 (тип 1) – 15 шт. (возможность подключения к сети «Интернет»).

Оборудование и приборы:

Стенд «Шахтные кабели», стенд «Сети с изолированной нейтралью», стенд «Сети с заземленной нейтралью», компенсатор реактивной мощности, стенд «Дифференциальное реле», стенд «Источник эл. питания ауд. 7126-7132», стенд «Линия электропередачи», комплект типового лабораторного оборудования «Теория эл цепей» ТЭЦОЭ1-С-К.

### **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 ГК №797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования».

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» 1800мм×1200мм - 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 .

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010 .

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения»

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 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»)
2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007)
3. Microsoft Office 2007 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009, договор бессрочный Microsoft Open License 46822807 от 22.12.2009, договор бессрочный Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009)
4. Statistica for Windows (ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»).
5. LabView Professional (ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»).
6. MathCad Education (Договор №1134-11/12 от 28.11.2012 «На поставку программного обеспечения», Договор №1135-11/12 от 28.11.2012 «На поставку программного обеспечения»).