

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 К.В. Гоголинский**

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ОРГАНИЗАЦИЯ И
ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА**

Уровень высшего образования:	Магистратура
Направление подготовки	12.04.01 Приборостроение
Направленность (профиль)	Приборы и системы горного и технического надзора и контроля
Квалификация выпускника:	магистр
Форма обучения:	очная
Составитель:	профессор Гоголинский К.В.

Санкт-Петербург

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

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки «12.04.01 Приборостроение», утвержденного приказом Минобрнауки России № 957 от 22 сентября 2017 г;

- на основании учебного плана магистратуры по направлению подготовки «12.04.01 Приборостроение» направленность (профиль) «Приборы и системы горного и технического надзора и контроля».

Составитель _____ д.т.н., профессор К.В. Гоголинский

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры метрологии, приборостроения и управления качеством от 01.02.2023 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н, профессор Гоголинский К.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

- подготовка выпускника к научно-технической и организационно-методической деятельности, связанной с проведением научных исследований: формулировка задачи; организация и проведение исследований, включая организацию работы научного коллектива; оформление результатов исследований; оценка эффективности разработанных предложений и их внедрение.

Основными задачами дисциплины «Методология научных исследований, организация и планирование эксперимента» являются:

- получение теоретических знаний и практических навыков по выполнению научных исследований;

- получение практических навыков оформления и представления результатов научных исследований.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОПВО

Дисциплина «Методология научных исследований, организация и планирование эксперимента» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «12.04.01 Приборостроение (уровень магистратуры)» и изучается в 1-м семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Методология научных исследований, организация и планирование эксперимента», являются «Математика», «Информатика», «Цифровое моделирование процессов и изделий», «Нормативно-техническое регулирование в области измерений и контроля», «Основы организации приборостроительного производства и менеджмент», «Организация технического контроля на производстве».

Дисциплина «Методология научных исследований, организация и планирование эксперимента» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Управление интеллектуальной собственностью», «Теория систем и системного анализа».

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

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

Формируемые компетенции по ФГОСВО		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2	УК-2.1. Формулирует в рамках обозначенной проблемы, цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения УК-2.2. Способен представлять результат деятельности и планировать

Формируемые компетенции по ФГОСВО		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
		<p>последовательность шагов для достижения данного результата. Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения</p> <p>УК-2.3. Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами</p> <p>УК-2.4. Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических конференциях, семинарах и т.п.</p>
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3	<p>УК-3.1. Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов</p> <p>УК-3.2. Учитывает в своей социальной и профессиональной деятельности интересы, особенности поведения и мнения (включая критические) людей, с которыми работает/взаимодействует, в том числе посредством корректировки своих действий</p> <p>УК-3.3. Предвидит результаты (последствия) как личных, так и коллективных действий</p> <p>УК-3.4. Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды. Организует обсуждение разных идей и мнений</p>
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4	<p>УК-4.1. Демонстрирует интегративные умения, необходимые для написания, письменного перевода и редактирования различных академических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.)</p> <p>УК-4.2. Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные</p> <p>УК-4.3. Демонстрирует интегративные умения, необходимые для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях</p>

Формируемые компетенции по ФГОСВО		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6	УК-6.4. Оценивает свою деятельность, соотносит цели, способы и средства выполнения деятельности с её результатами
ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики научных исследований для создания разнообразных методик, аппаратуры и технологий производства в приборостроении	ОПК-1	ОПК-1.1. Представляет современную научную картину мира ОПК-1.2. Выявляет естественнонаучную сущность проблемы ОПК-1.3. Формулирует задачи и определяет пути их решения на основе оценки эффективности выбора с учетом специфики научных исследований в сфере обработки, передачи и измерения сигналов различной физической природы в сложных измерительных трактах
ОПК-2. Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении	ОПК-2	ОПК-2.1. Организует проведение научных исследований в целях разработки приборов и комплексов различного назначения ОПК-2.2. Представляет и аргументированно защищает полученные результаты, связанные с научными исследованиями для создания и освоения разнообразных методик и аппаратуры, разработки и технологий производства приборов и комплексов различного назначения

Формируемые компетенции по ФГОСВО		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
ПКС-1. Способность к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработка нового или выбор готового алгоритма решения задач	ПКС-1	ПКС-1.2. Умеет применять принципы системного анализа для построения математических моделей, разработки новых или выбора готовых алгоритмов для решения задач

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Методология научных исследований, организация и планирование эксперимента» составляет 3 зачетные единицы, 108 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Ак. часы по семестрам
		1
Аудиторные занятия (всего)	40	40
Лекции	6	6
Практические занятия (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	10	10
Самостоятельная работа (всего)	32	32
Подготовка к практическим занятиям	8	8
Подготовка к лабораторным занятиям	8	8
Работа в библиотеке	16	16
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	36	36
Общая трудоемкость дисциплины	-	-
	ак. час	108
	зач. ед.	3

4.2. Содержание дисциплины

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

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проект)
1.	Введение. Организация научно-исследовательской работы.	7	1	2	-	4
2.	Методологические основы научного познания и творчества.	9	1	4	-	4
3.	Выбор направления научного исследования и этапы научно-исследовательской работы.	6	-	2	-	4
4.	Поиск, накопление и обработка научной информации.	8	1	4	1	2
5.	Теоретические исследования. Моделирование в научном и техническом творчестве.	8	1	2	1	4
6.	Экспериментальные исследования.	6	-	2	2	2
7.	Оформление результатов научной работы.	11	1	4	2	4
8.	Внедрение и эффективность научных исследований.	10		4	2	4
9.	Организация работы в научном коллективе. Заключение.	7	1	-	2	4
	Итого:	72	6	24	10	32

4.2.2. Содержание разделов дисциплин

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Введение. Организация научно-исследовательской работы.	Объекты изучения, цель и основные задачи дисциплины «Основы научных исследований». Роль научных исследований на различных этапах хозяйственных отношений. Особенности организации научных исследований в условиях свободного рынка. Организационная структура науки в Российской Федерации. Подготовка, использование и повышение квалификации научно-технических кадров и специалистов. Общественные научные организации. Научно-исследовательская работа студентов (НИРС) в высшей школе. Организация	1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		НИРС в Горном университете.	
2.	Методологические основы научного познания и творчества.	Понятие научного знания. Общая характеристика процесса научного познания. Методы теоретических и эмпирических исследований. Использование системного анализа при изучении сложных, взаимосвязанных друг с другом проблем.	1
4.	Поиск, накопление и обработка научной информации.	Применение методов информатики для создания эффективных информационных систем как основы для автоматизации научных исследований, проектирования, технологических процессов. Информационные системы. Системы научной коммуникации. Информационные продукты и технологии, базы и банки данных. Информационные сети. Научные документы и издания, их классификация. Организация работы с научной литературой.	1
5.	Теоретические исследования. Моделирование в научном и техническом творчестве.	Проведение теоретических исследований: анализ физической сущности процессов, явлений; формулирование гипотезы исследования; построение (разработка) физической модели; проведение математического исследования; анализ теоретических решений; формулирование выводов. Структурные компоненты решения задачи. Использование математических методов в исследованиях. Математическая формулировка задачи (разработка математической модели), выбор метода проведения исследования полученной математической модели, анализ полученного математического результата. Математический аппарат для построения математических моделей исследуемых объектов	1
7.	Оформление результатов научной работы.	Оформление полученных результатов в виде отчета, доклада, статьи и т.д. Требования, предъявляемые к научной рукописи. Общий план изложения научной работы: название (заглавие), оглавление (содержание), предисловие,	1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		введение, обзор литературы, основное содержание, выводы, заключение, перечень литературных источников, приложения. Аннотация и реферат научной работы. Оформление заявки на предполагаемое изобретение. Объекты изобретения.	
9.	Организация работы в научном коллектив. Заключение.	Принципы управления научным коллективом. Сбалансированность рабочего места как основа эффективного управления научным коллективом. Определения основных принципов работы с людьми: принцип информированности о существе проблемы; принцип превентивной оценки работы; принцип инициативы снизу; принцип тотальности; принцип перманентного информирования; принцип непрерывной деятельности; принцип индивидуальной компенсации; принцип учета типологических особенностей восприятия инноваций различными людьми.	1
		Итого:	6

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Этапы организации и проведения научно-исследовательской работы. Структура научно-исследовательской работы	2
2	Раздел 2	Элементы теории и методологии научно-технического творчества. Общая характеристика процесса научного познания.	4
3	Раздел 3	Выбор направления научного исследования. Этапы научно-исследовательской работы. Автоматизированные системы научных исследований.	2
4	Раздел 4	Организация работы с научной литературой. Научные документы и издания Задачи и методы теоретического исследования.	4

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
5	Раздел 5	Использование математических методов в исследованиях. Построение математических моделей. Аналитические методы исследований. Моделирование в научном и техническом творчестве. Методы подбора эмпирических формул.	2
6	Раздел 6	Методы теоретических и эмпирических исследований. Классификация, типы, задачи и организация эксперимента. Вероятностно-статистические методы исследований. Обработка результатов экспериментов. Оформление результатов научной работы и передача информации	2
7	Раздел 7	Применение ЭВМ в научных исследованиях. Оформление заявки на предполагаемое изобретение	4
8	Раздел 8	Основные принципы управления научным коллективом. Формирование, методы сплочения и психологические аспекты взаимоотношений в коллективе	4
		ВСЕГО:	24

4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость ак. час.
1.	Раздел 4	Обзор информационных систем, научных документов и изданий, работа с научной литературой	1
2.	Раздел 5	Проведение теоретических исследований, анализ, формулирование выводов	1
3.	Раздел 6	построение математической модели процесса	2
4.	Раздел 7	Оформление результатов исследования в виде статьи	2
5.	Раздел 8	Расчет экономического эффекта	2
6.	Раздел 9	Оценка эффективности работы научного коллектива	2
Итого:			10

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.

Лабораторные занятия. Цели лабораторных занятий:

- углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;
- научиться планировать и выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, уметь обрабатывать и интерпретировать полученные результаты, составлять отчеты.

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

Консультации (текущая консультация, накануне дифференцированного 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.

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

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы текущего контроля успеваемости

6.1.1. Тематика для самостоятельной подготовки

Раздел 1. Организация научно-исследовательской работы.

1. Определение науки. Классификация наук.
2. Роль науки в научно-техническом прогрессе.
3. Организация научных исследований в РФ.
4. Подготовка и повышение квалификации научно-технических кадров и специалистов.
5. Научно-исследовательская работа студентов.

Раздел 2. Методологические основы научного познания и творчества.

1. Истинное знание и заблуждение. Различия относительного и абсолютного знания.
2. Элементы чувственного познания.
3. Рациональное познание.
4. Классификация методов исследования.
5. Методы психологической активизации коллективной творческой деятельности.

Раздел 3. Выбор направления научного исследования и этапы научно-исследовательской работы.

1. Классификация научных исследований.
2. Научное направление и его структурные единицы.
3. Комплексные проблемы и проблемы.
4. Тема научного исследования, научные вопросы.
5. Основные этапы научного исследования.

Раздел 4. Поиск, накопление и обработка научной информации.

1. Первичные и вторичные научные документы.
2. Государственная система научно-технической информации.
3. Принципы построения информационно-поисковых систем.
4. Патентная информация.
5. Организация работы с научной литературой.

Раздел 5. Теоретические исследования. Моделирование в научно-техническом творчестве.

1. Цели теоретических исследований.
2. Задачи теоретических исследований.
3. Общенаучные методы теоретических исследований.
4. Основные понятия теории систем.
5. Математические методы в исследованиях.
6. Подobie и моделирование в научных исследованиях.

Раздел 6. Экспериментальные исследования.

1. Роль эксперимента в научных исследованиях.
2. Классификация экспериментов.
3. Методика эксперимента.
4. План эксперимента.
5. Обработка экспериментальных данных.

Раздел 7. Оформление результатов научной работы.

1. Виды представления результатов научных исследований.
2. Основные требования к научной рукописи.
3. Общий план изложения научной работы.
4. Описание и формула изобретения.
5. Общие правила подготовки доклада.

Раздел 8. Внедрение и эффективность научных исследований.

1. Классификация внедрения научных исследований.
2. Этапы внедрения результатов научных исследований.
3. Оценка эффекта от внедрения НИР.
4. Годовой экономический эффект, его виды.
5. оценка работы научно-исследовательского коллектива.

Раздел 9. Организация работы в научном коллективе.

1. Основные принципы работы с людьми.
2. Сбалансированность рабочего места.

3. Работа с документами, основные принципы организации деловой переписки.
4. Организация деловых совещаний.
5. Основные методы сплочения научного коллектива.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий для подготовки к экзамену (по дисциплине «Методология научных исследований, организация и планирование эксперимента»):

1. Какова цель технического прогресса?
2. Виды отраслевых научно-исследовательских организаций.
3. Формы подготовки кадров высшей квалификации.
4. Что является основанием для присуждения ученой степени?
5. Назовите формы участия студентов в научных исследованиях.
6. Поясните различия между истинными знаниями и заблуждением.
7. Назовите два уровня познания и поясните их суть.
8. Поясните понятие «парадокс».
9. Назовите основные этапы системного исследования.
10. На какие виды подразделяют научные исследования по целевому назначению?
11. Как классифицируют научные исследования по степени важности их для народного хозяйства?
12. Дайте определение понятию «научное направление».
13. Что такое «научный документ»?
14. Что такое УДК?
15. Что входит в Государственную систему научно-технической информации?
16. Что является целью теоретических исследований?
17. Поясните суть метода расчленения элементов.
18. Что понимают под подобием явлений?
19. Что является основой эксперимента?
20. В чем отличие активного эксперимента от пассивного?
21. Что такое «план эксперимента»?
22. Что признают изобретением?
23. Что должно включать в себя описание изобретения?
24. По каким признакам классифицируют внедрение?
25. Назовите этапы внедрения результатов научных исследований.
26. В чем может заключаться эффект от внедрения НИР?
27. Поясните понятие «годовой экономический эффект».
28. Что предполагает сбалансированность рабочего места?
29. Какое значение имеет работа с документами для совершенствования управления коллективом?
30. Основные принципы организации деловой переписки.
31. Назовите виды деловых совещаний.
32. Основные методы сплочения научного коллектива.

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант 1

№	Вопрос	Варианты ответов
1.	В соответствии с классификацией наук в самостоятельную группу не выделяют:	1. физико-математические науки. 2. технические науки. 3. естественные науки. 4. общественные науки.
2.	В Российской Федерации (РФ) ведущим центром фундаментальных исследований является:	1. Комитет по науке Государственной думы РФ. 2. Министерство науки и образования РФ. 3. Российская академия наук. 4. Федеральное агентство по науке.
3.	Общественной научной организацией не является:	1. Российская академия естественных наук. 2. Российская академия медицинских наук. 3. Российская инженерная академия. 4. Российская академия транспорта.
4.	Выборы членов Российской академии наук (РАН) проводят на:	1. Общем собрание членов отделения РАН. 2. Пленуме членов РАН. 3. Общем собрание членов РАН. 4. Президиуме РАН.
5.	Членами Российской академии наук (РАН) являются:	1. только действительные члены (академики). 2. действительные члены (академики) и члены-корреспонденты. 3. только члены-корреспонденты. 4. действительные члены (академики), члены-корреспонденты, а также ученые, работающие в институтах РАН и имеющие ученое звание «профессор».
6.	Высшей из присуждаемых в РФ ученых степеней является:	1. бакалавр наук. 2. кандидат наук. 3. доктор наук. 4. магистр наук.
7.	Что является основанием для присуждения ученой степени?	1. избрание по конкурсу на соответствующую должность. 2. публичная защита соответствующей диссертации. 3. получение государственной или международной премии в области науки и техники. 4. завершение обучения в аспирантуре.
8.	Срок обучения в заочной аспирантуре составляет:	1. 3 года. 2. 3,5 года. 3. 4 года. 4. 4,5 года.

№	Вопрос	Варианты ответов
9.	Присвоение какого ученого звания не предусмотрено в РФ?	1. профессор по специальности. 2. магистр по специальности. 3. доцент по кафедре. 4. профессор по кафедре.
10.	Учебно-исследовательская работа студентов не включает в себя:	1. внедрении элементов творчества в учебный процесс. 2. проведение научных исследований при выполнении курсовых работ. 3. проведение научных исследований при выполнении дипломных работ. 4. представление материалов на конкурсы научно-технических работ студентов.
11.	Отражение объективной действительности в сознании человека в процессе его деятельности называют:	1. знанием. 2. познанием. 3. практикой. 4. опытом.
12.	Основой познания является:	1. знание. 2. практика. 3. закон. 4. опыт.
13.	Познание включает в себя следующие два уровня:	1. чувственный и абстрактный. 2. абстрактный и рациональный. 3. относительный и абсолютный. 4. чувственный и рациональный.
14.	Элементом чувственного познания не является:	1. ощущение. 2. восприятие. 3. суждение. 4. представление.
15.	Элементом рационального познания не является:	1. понятие. 2. воображение. 3. суждение. 4. умозаключение.
16.	Опосредованное и обобщенное отражение в мозгу человека существенных свойств, причинных отношений и закономерных связей между объектами или явлениями называют:	1. представление. 2. умозаключение. 3. воображение. 4. абстрактное мышление.
17.	Мысль, отражающую существенные и необходимые признаки предмета или явления, называют:	1. понятие. 2. умозаключение. 3. суждение. 4. представление.
18.	Предположение о причине, которая вызывает данное следствие, называют:	1. научная идея. 2. теория. 3. гипотеза. 4. постулат.
19.	Систему обобщенного знания, объяснения тех или иных сторон действительности называют:	1. научная идея. 2. теория. 3. гипотеза. 4. постулат.

№	Вопрос	Варианты ответов
20.	Основными методами психологической активизации коллективной творческой деятельности являются:	<ol style="list-style-type: none"> 1. «идеальное решение» и алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ). 2. «идеальное решение» и «мозговой штурм». 3. «мозговой штурм» и АРИЗ. 4. «метод аналогии» и «мозговой штурм».

Вариант 2

№	Вопрос	Варианты ответов
1.	По целевому назначению научные исследования подразделяют на:	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2 группы 2. 3 группы. 3. 4 группы. 4. 5 групп.
2.	К прикладным исследования не относятся:	<ol style="list-style-type: none"> 1. разработки. 2. научно-исследовательские работы. 3. опытно-конструкторские работы. 4. поисковые работы.
3.	По степени важности для народного хозяйства научные исследования подразделяют на:	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2 группы. 2. 3 группы. 3. 4 группы. 4. 5 групп.
4.	Наиболее крупной структурной единицей научного направления является:	<ol style="list-style-type: none"> 1. научный вопрос. 2. тема научного исследования. 3. научная проблема. 4. научная задача.
5.	Исследования, направленные на открытие и изучение новых явлений и законов природы, на создание новых принципов исследования, называют:	<ol style="list-style-type: none"> 1. поисковыми исследованиями. 2. прикладными исследованиями. 3. фундаментальными исследованиями. 4. научными разработками.
6.	Целенаправленный процесс преобразования научной и научно-технической информации в форму, пригодную для освоения в промышленности, называют:	<ol style="list-style-type: none"> 1. поисковая работа. 2. прикладная работа. 3. фундаментальная работа. 4. разработка.
7.	Укажите правильную последовательность в порядке увеличения объема научных исследований?	<ol style="list-style-type: none"> 1. научный вопрос — тема научного исследования — научная проблема — научное направление. 2. научный вопрос — научная проблема — тема научного исследования — научное направление. 3. тема научного исследования — научный вопрос — научная проблема — научное направление. 4. научный вопрос — научная проблема — тема научного исследования — научное направление.

№	Вопрос	Варианты ответов
8.	В зависимости от источника финансирования научные исследования подразделяют на:	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2 группы. 2. 3 группы. 3. 4 группы. 4. 5 групп.
9.	В директивных документах формулируются:	<ol style="list-style-type: none"> 1. актуальные темы и проблемы исследований. 2. актуальные вопросы и темы исследований. 3. актуальные направления и комплексные проблемы исследований. 4. актуальные направления и темы исследований.
10.	Начальным этапом научного исследования является:	<ol style="list-style-type: none"> 1. постановка задачи исследования. 2. выбор (уточнение) темы. 3. анализ (обзор) литературы. 4. выбор метода исследования.
11.	Непериодические издания объёмом свыше 48 страниц называются:	<ol style="list-style-type: none"> 1. брошюры. 2. учебники 3. книги. 4. журналы.
12.	К специальным видам технических изданий не относятся:	<ol style="list-style-type: none"> 1. стандарты. 2. инструкции. 3. типовые положения. 4. учебные пособия.
13.	Структурной единицей, характеризующей информационные ресурсы с количественной стороны, является:	<ol style="list-style-type: none"> 1. информационный продукт. 2. научный документ. 3. база данных. 4. банк данных.
14.	К первичным непубликуемым документам не относятся:	<ol style="list-style-type: none"> 1. научно-технические отчеты. 2. диссертации. 3. депонированные рукописи. 4. описания изобретений.
15.	К объектам промышленной собственности не относятся:	<ol style="list-style-type: none"> 1. изобретения. 2. товарные знаки. 3. полезные модели. 4. стандарты.
16.	К вторичным документам и изданиям не относятся:	<ol style="list-style-type: none"> 1. официальные издания. 2. реферативные издания. 3. справочные издания. 4. обзорные издания.
17.	В зависимости от информационных возможностей автоматизированные информационно-поисковые системы разделяют:	<ol style="list-style-type: none"> 1. на 2 группы. 2. на 3 группы. 3. на 4 группы. 4. на 5 групп.
18.	Первичным патентным документом является:	<ol style="list-style-type: none"> 1. патент на изобретение. 2. бюллетень изобретений. 3. формула изобретения. 4. описание изобретения.
19.	Наиболее оперативным источником патентной информации являются:	<ol style="list-style-type: none"> 1. описания изобретения. 2. патентные бюллетени.

№	Вопрос	Варианты ответов
		3. реферативная информация по изобретениям. 4. патенты на изобретение.
20.	Документом, подтверждающим признание технического решения изобретением, является:	1. патент на изобретение. 2. бюллетень изобретения. 3. формула изобретения. 4. описание изобретения.

Вариант 3

№	Вопрос	Варианты ответов
1.	К основным задачам теоретических исследований не относится:	1. нахождение общих закономерностей путем обработки и интерпретации опытных данных. 2. повышение надежности экспериментальных исследований. 3. изучение объекта, недоступного для непосредственного исследования. 4. планирование и получение опытных данных.
2.	Внутренняя существенная связь явлений, обуславливающая их необходимое закономерное развитие является:	1. законом. 2. теорией. 3. постулатом. 4. положением.
3.	Сколько направлений выделяют в общей теории систем?	1. 2 . 2. 3 . 3. 4 . 4. 5 .
4.	По степени соответствия параметров модели и оригинала различают подобия:	1. двух видов. 2. трех видов. 3. четырех видов. 4. пяти видов.
5.	Только при теоретических исследованиях реализуется:	1. абсолютное подобие. 2. полное подобие. 3. физическое подобие. 4. приближенное подобие.
6.	Словесную или математическую формулировку условий, при которых модель может считаться закономерно отражающей оригинал, называют:	1. законом моделирования. 2. теорией подобия. 3. постулатами моделирования. 4. критериями подобия.
7.	Предположение о причине, которая вызывает данное следствие называют:	1. идея. 2. гипотеза. 3. постулат. 4. теория.
8.	Система обобщенного знания, объяснения тех или иных сторон действительности называется:	1. законом. 2. теорией. 3. постулатом. 4. положением.
9.	Множество объектов (компонентов),	1. комплексом.

№	Вопрос	Варианты ответов
	обладающих заранее определенными свойствами с фиксированными между ними отношениями, называют:	2. конструкцией. 3. комплектом. 4. системой.
10.	Метод практического или теоретического опосредованного оперирования объектом называют:	1. аналогией. 2. подобием. 3. моделированием. 4. абстракцией.
11.	Совокупность опытов, выполняемых в точно учитываемых и управляемых условиях в соответствии с заранее разработанным планом, называется:	1. экспериментом. 2. наблюдением. 3. моделированием. 4. измерением.
12.	По типу моделей, используемых в эксперименте, их подразделяют на:	1. лабораторные и натурные. 2. естественные и искусственные. 3. активные и пассивные. 4. материальные и мысленные.
13.	В зависимости от характера контролируемых величин эксперименты могут быть:	1. преобразующие и поисковые. 2. естественные и искусственные. 3. активные и пассивные. 4. простые и сложные.
14.	В зависимости от структуры изучаемых объектов эксперименты могут быть:	1. преобразующие и поисковые. 2. естественные и искусственные. 3. простые и сложные. 4. активные и пассивные.
15.	По характеру взаимодействия средств экспериментального исследования с объектом исследования эксперименты подразделяют на:	1. материальные и мысленные. 2. естественные и искусственные. 3. активные и пассивные. 4. обычные и модельные.
16.	Проверка определенных предположений является целью:	1. контролирующего эксперимента. 2. констатирующего эксперимента. 3. поискового эксперимента. 4. решающего эксперимента.
17.	Эксперимент, по результатам которого устанавливают справедливость основных положений фундаментальных теорий, называют:	1. констатирующим. 2. контролирующим. 3. поисковым. 4. решающим.
18.	Совокупность мыслительных и физических операций, размещенных в определенной последовательности, в соответствии с которой достигается цель исследования, называют:	1. программой эксперимента. 2. методикой эксперимента. 3. планом эксперимента. 4. направлением эксперимента.
19.	Совокупность данных, определяющих количество, условия проведения и порядок реализации опытов в данном эксперименте, называют:	1. методикой эксперимента. 2. планом эксперимента. 3. программой эксперимента. 4. направлением эксперимента.
20.	Одним из основных требований к плану эксперимента является:	1. повторяемость. 2. сходимость. 3. оптимальность. 4. воспроизводимость

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	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«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 объёме 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
0-50	Неудовлетворительно
51-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Сидняев, Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : учебник и практикум для вузов / Н. И. Сидняев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 495 с.
2. Колмогоров Ю. Н. Методы и средства научных исследований: учеб. пособие / Ю. Н. Колмогоров [и др.]. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2017.— 152 с.
3. Методология научных исследований : учебник для магистров / М. С. Мокий, А. Л. Никифоров, В. С. Мокий ; под ред. М. С. Мокия. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 255 с.

7.1.2. Дополнительная литература

1. В.М. Медунецкий, К.В. Силаева Методология научных исследований. – СПб: Университет ИТМО, 2016. – 55 с.

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Дегтярева, О.Н. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учеб.пособие - Электрон. дан. - Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2015. - 143 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/93533>. — Загл. с экрана.

2. Кузнецов, И.Н. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Москва: Дашков и К, 2017. -284 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/69418/#2>. — Загл. с экрана.

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

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

Лаборатории оснащены оборудованием, стендами и средствами измерений, необходимыми для выполнения лабораторных работ по дисциплине.

Аудитории для проведения лекционных занятий:

30 посадочных мест

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт.

Аудитории для проведения практических занятий:

30 посадочных мест

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 4 шт.

Аудитория для проведения лабораторных занятий:

15 посадочных мест

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 штук, кресло компьютерное – 15 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол для проектора – 1 шт., доска настенная – 1 шт., Квадрант оптический КО-60 - 1 шт.; Лупа R - 1 шт.; Лупа R - 1 шт.; Лупа R 1005 - 1 шт.; Детектор банкнот Speed DC 130M - 1 шт.; Детектор банкнот Ультрамаг 225СЛ - 1 шт.; Детектор банкнот Ультрамаг С6-ВМ -

1 шт.; Детектор драгметаллов "ДеМон-Ю" - 1 шт.; Детектор инфракрасный MD-8000 - 1 шт.; Измеритель влажности Вимс 2.11 - 1 шт.; Измеритель нелинейных искажений АКПП-4501 с поверкой - 2 шт.; Кондуктомер РWT - 1 шт.; Кондуктомер АНИОН-7020 - 1 шт.; Прибор контроля - 1 шт.; Прибор ОВП-метр - 1 шт.; Ультразвуковой дефектоскоп пульсар 1.2 - 1 шт.; Ультразвуковой дефектоскоп УСД-50 IPS - 1 шт.; Эндоскоп ТЭУО2-150 - 1 шт.

Компьютерная техника: мультимедийный проектор – 1 шт.; управляющий ПК мультимедийного комплекса (системный блок – 1 шт., монитор – 2 шт., доступ к сети «Интернет») – 2 шт.; принтер – 1 шт.; компьютерный класс с возможностью подключения к сети «Интернет» включающий 16 ПК (системный блок – 16 шт., монитор – 16 шт.).

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., Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 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», MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012, MicrosoftOpenLicense 48358058 от 11.04.2011, MicrosoftOpenLicense 49487710 от 20.12.2011, MicrosoftOpenLicense 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, KasperskyAntivirus 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 MicrosoftWindowsXPProfessional ГК №797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования».

Операционная система MicrosoftWindows 7 ProfessionalMicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 StandardMicrosoft 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: MicrosoftWindows 7 Professional: MicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011.

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

CorelDRAWGraphicsSuite X5Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения»

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

CiscoPacketTracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMathStudio (свободно

распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО)

9.3. 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 MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012)

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

Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity (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: MicrosoftWindows 7 Professional (Лицензионное соглашение MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012)

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

Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity (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: MicrosoftWindows 7 Professional (Лицензионное соглашение MicrosoftOpenLicense 48358058 от 11.04.2011)

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

Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

8.4. Лицензионное программное обеспечение

1. MicrosoftOfficeStd 2010RUS (Контракт № 0372100009514000092-0003177-01 от 02.09.2014)

2. MicrosoftOfficeStd 2013RUSOLPNLAcdmс (Контракт № 0372100009515000100-0003177-01 от 26.06.2015 года)

3. Операционная система MicrosoftWindowsPro 7 PRO RUS (Контракт № 0372100009514000092-0003177-01 от 02.09.2014)

4. Операционная система Лицензия Windows 8 Pro 32-bit/64-bit (Контракт № 0372100009515000100-0003177-01 от 26.06.2016 года)

5. Антивирусное программное обеспечение ESET NOD32 SmartSecurityBusinessEditionnewsale (Договор № 0372100009513000040-0003177-02 от

05.11.2017 года, Контракт № 0372100009514000092-0003177-01 от 02.09.2014, Контракт № 0372100009515000100-0003177-01 от 26.06.2017 года)