

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 А.С. Афанасьев

Проректор по образовательной
деятельности
доцент Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОГО ТВОРЧЕСТВА

Уровень высшего образования:	Специалитет
Специальность:	21.05.04 Горное дело
Направленность (профиль):	Транспортные системы горного производства
Квалификация выпускника:	Горный инженер (специалист)
Форма обучения:	очная
Составитель:	доцент В.Ю. Кошнев

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Основы инженерного творчества»
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) «Транспортные системы горного производства».

Составитель _____ к.т.н. доц. В.Ю. Коптев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры транспортно-технологических процессов и машин от 31.01.2022 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой _____ к.в.н. А.С. Афанасьев
профессор

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса _____ к.т.н. Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Основы инженерного творчества» относится к циклу специальных дисциплин учебного плана.

Цель дисциплины:

– закрепление и углубление теоретической подготовки студентов и приобретения ими практических навыков и компетенций, предусмотренных ОПОП по специализации «Транспортные системы горного производства» специальности 21.05.04 – Горное дело;

- изучить содержание и методы инженерного творчества с формированием у студентов знаний, умений и навыков, активизирующих творческую деятельность разработчиков новой техники и технологий применительно к горным транспортным системам с использованием методов поиска новых технических решений;

- приобретение студентами навыков, необходимых для изучения последующих специальных дисциплин, выполнения курсовых работ, дипломного проектирования и дальнейшей профессиональной деятельности.

Основные задачи дисциплины:

- изучение основ инженерной деятельности и инженерного творчества,
- формирование навыков планирования исследований, сбора, анализа и обобщения научно-технической информации, обработки, анализа;

- применения методов решения инженерных задач, в том числе самостоятельной работы,

- представления результатов исследований в виде обзоров, патентов, отчетов, публикаций и презентаций.

Программа изучения дисциплины должна обеспечить приобретение знаний, умений и навыков в соответствии с государственным образовательным стандартом.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Основы инженерного творчества» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по специальности 21.05.04 «Горное дело», направленность (профиль) «Транспортные системы горного производства» и изучается в 6^{-ом} и в 7^{-ом} семестре.

Дисциплина «Основы инженерного творчества» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Основы проектирования горных предприятий», «Горные машины и оборудование», «Экономика и менеджмент горного производства», «Правовые основы недропользования», «Математическое моделирование транспортных систем», «Транспортные системы обогатительных фабрик», «Гидро- и пневмопривод транспортных машин горных предприятий», «Грузоподъемные машины и механизмы», «Тепловые двигатели и нагнетатели», «Стационарные машины и установки», «Научные основы проектирования и эксплуатации горных машин», «Теория надежности транспортных машин горного производства», «Горные транспортные машины и оборудование», «Автоматизированные системы управления транспортными комплексами», «Проектирование транспортных систем горных предприятий», «Электропривод подъемно-транспортных машин и механизмов», «Техническое обслуживание и ремонт транспортных систем открытых горных работ», «Техническое обслуживание и ремонт транспортных систем подземных разработок», «Эксплуатация и безопасность транспортных систем горных предприятий» а также при подготовке, сбору информации и её анализу при написании курсовых проектов и рефератов.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СО- ОТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВ- НОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Основы инженерного творчества» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен изучать, анализировать и применять научно-техническую информацию для выполнения научно-исследовательской работы в соответствии с объектами профессиональной деятельности	ПКС-1	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
		ПКС-1.2. Знать методологию научного исследования; основы написания научной работы в соответствии с объектами профессиональной деятельности
		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
		ПКС-1.4. Владеть навыками обобщения результатов отечественных и зарубежных исследований по актуальным проблемам в соответствии с выбранным объектом профессиональной деятельности
Способен разрабатывать техническую документацию для производства, испытания, модернизации, эксплуатации, технического и сервисного обслуживания и ремонта элементов транспортных систем горного производства.	ПКС-5	ПКС-5.1. Знать состав технической документации для производства, испытания, модернизации, эксплуатации, технического и сервисного обслуживания транспортных систем горного производства
		ПКС-5.2. Уметь составлять техническую документацию для производства, испытания, модернизации, эксплуатации, технического и сервисного обслуживания транспортных систем горного производства
		ПКС-5.3. Владеть методами и средствами, обеспечивающими повышение эксплуатационной эффективности транспортных систем горного производства

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины «Основы инженерного творчества» составляет 8 з.е, 288 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам	
		6	7
Аудиторные занятия (всего)	149	64	85
Лекции	83	32	51
Лабораторные работы	33	16	17
Практические занятия	33	16	17
Самостоятельная работа студентов (СРС)	67	26	41
Выполнение курсовой работы (проекта)	36	-	36
Выполнение домашних заданий	-	-	-
Оформление отчетов и защита лабораторных работ	31	26	5
Оформление и защита рефератов	-	-	-
Оформление и защита расчетно-графических заданий	-	-	-
Вид промежуточной аттестации (экзамен - Э)	72	Э (36)	Э (36), КП
Общая трудоемкость дисциплины			
	ак. час	288	126
	зач. ед.	8	3,5
			162
			4,5

4.2. Содержание дисциплины Учебным планом предусмотрены: лекции, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа и курсовой проект.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий						
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Курсовой проект	Экзамен
	Ч.1 Исследование машин и оборудования и функциональный анализ							
1	Термины, определения и методология инженерного творчества.	12	4	4	2	-	-	
2	Исследование технических объектов и систем.	25	8	-	8	5	-	
3	Критерии и закономерности развития технических объектов.	10	6	2	-	-	-	
4	Методы интенсификации инженерного творчества.	32	10	10	4	-	-	
5	Работа с информацией и правовая защита.	11	4	-	2	-	-	
	Итого:	126	32	16	16	26		36
	Часть 2(седьмой семестр) Исследование машин и оборудования и моделирование							
1	Термины, определения и методы исследований.	7	3	2	2	-	-	
2	Планирование эксперимента	67	16	2	8	34	7	
3	Анализ и обработка данных	17	14	2	1	-	-	
4	Моделирование	35	18	11	6	-	-	
	Итого:	162	51	17	17	34	7	36
	Всего:	288	83	33	33	60	7	72

4.2.2. Содержание разделов дисциплины (Часть 1 и 2)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины и	Содержание раздела дисциплины	Трудоёмкость в ак. часах
1	2	3	4
Ч.1 (шестой семестр)			
Исследование машин и оборудования и функциональный анализ			
1	Термины, определения и методология инженерного творчества.	Предмет, цели и задачи дисциплины, ее связь с другими дисциплинами. Задачи, содержание и аспекты инженерной деятельности. Термины и определения в методологии познания. Методы исследований в инженерной деятельности. Технические объекты и системы, гипотеза, идея. Эвристический метод и ФТЭ. Технические объекты и системы, гипотеза, идея. Эвристические методы познания.	12
2	Исследование технических объектов и систем.	Функциональный подход при исследовании объектов и систем. Преобразования Келлера. Конструктивный функциональный анализ технических объектов. Поточковый функциональный анализ технических объектов. Функциональный анализ технических систем.	25
3	Критерии и закономерности развития технических объектов.	Функциональные и технологические критерии развития технических объектов. Экономические и антропологические критерии развития технических объектов. Законы строения и развития техники.	10
4	Методы интенсификации инженерного творчества.	Классификация методов интенсификации инженерного творчества. Изучение метода мозгового штурма, метода синектики и морфологического анализа. Параметрическая и структурная оптимизации. Метод ТРИЗ: цель, задачи и структура. Вепольный анализ, приёмы устранения противоречий и стандарты решений. АРИЗ и приемы исследования. Функционально-стоимостной анализ и метод диверсификации.	32
5	Работа с информацией и правовая защита.	Объекты интеллектуальной собственности и ее защита. Информационно-поисковые системы. Требования к обзору литературы. Содержание конспекта и техника конспектирования. Систематизация и анализ материала. Объекты изобретения. Условия патентоспособности изобретения. Патент и порядок его получения. Содержание и структура заявки на изобретение. Особенности патентных исследований. Требования к научно-техническим отчетам, статьям, тезисам докладов. Виды докладов, подготовка доклада, статьи и презентации, о стиле научной речи. Процесс внедрения НИР и его этапы.	11
		Итого:	85

1	2	3	4
Часть 2			
Исследование машин и оборудования и моделирование			
1	Введение в дисциплину	Термины и определения в методологии исследований. Методы исследований. Общие сведения о методологии научных исследований. Модель «Черный ящик». Параметры, факторы и свойства объекта исследований. Требования, предъявляемые к параметрам и факторам.	7
2	Планирование эксперимента	Основные сведения из теории вероятностей. Вероятности события. Свойства вероятностей. Постановка задачи и требования предъявляемые к эксперименту, планирование эксперимента: полный и дробный факторный эксперименты. Классические, последовательные и рандомизированные планы. Латинский и греко-латинский квадраты. Полнофакторный эксперимент «2к». Порядок составления матрицы планирования. Уравнения регрессии и проверка значимости коэффициентов уравнений регрессии. Критерии Стьюдента. Проверка на адекватность полученных результатов. Критерии Фишера.	67
3	Анализ и обработка данных	Точечная оценка экспериментальных данных. Виды погрешностей. Распределение случайных погрешностей, оценка распределения, критерий Пирсона. Наилучший результат выборки. Погрешности косвенных измерений. Показатели точности произведения или частного. Проверка однородности параллельных опытов, выявление грубых погрешностей. Проверка однородности дисперсий. Основы дисперсионного анализа. Случайные величины. Числовые характеристики случайной величины. Законы распределения случайных величин – биномиальный, Пуассона, равной вероятности, нормальный, экспоненциальный. Основы корреляционного анализа.	17
4	Моделирование	Принципы моделирования. Модельные исследования. Основы теории математического моделирования. Системный подход в моделировании. Экспертные системы. Основы теории размерностей. Размерные и безразмерные величины. Применение Пи-теоремы. Динамическое подобие и моделирование. Построение физических и математических моделей. Принципы статистического моделирования. Индуктивный метод самоорганизации моделей на ЭВМ и выделение трендов для прогнозирования. Принципы математического моделирования и взаимодействия комплекса машин и горных работ. Основы теории оптимизационного исследования. Решения оптимизационной задачи на примере имитационных моделей. Методы оптимизации. Критерии оптимизации.	35
Итого:			126

4.2.3. Практические занятия

Ч.1 (шестой семестр) Исследование машин и оборудования и функциональный анализ			
№ п/п	№ раз-дела	Тематика практических занятий	Трудоем- кость в ак. часах
1	1	Изучение методов анализа и синтеза объектов и систем.	2
2	1	Изучение опыта преобразования объектов и систем (эвристические приемы преобразования объекта).	2
3	3	Изучение критериев оценки качества объектов и систем.	2
4	4	Изучение метода мозгового штурма.	2
5	4	Изучение метода морфологического анализа.	2
6	4	Изучение метода синектики.	2
7	4	Изучение метода ТРИЗ. Пример применения АРИЗ. Примеры применения вепольного анализа. Решение исследовательских задач методом обращения.	2
8	4	Изучение методов для решения творческих задач различного уровня сложности на основе систематизированной базы.	2
Итого:			16

Часть 2 (седьмой семестр) Исследование машин и оборудования и моделирование			
№ п/п	№ раз-дела	Тематика практических занятий	Трудоем- кость в ак. часах
1	1	Практическое занятие 1. <i>Распределение погрешностей, отличающееся от нормального</i>	2
2	2	Практическое занятие 2. Составление плана эксперимента	2
3	3	Практическое занятие 3. <i>Построение модели равномерного движения</i>	2
4	4	Практическое занятие 4. <i>Построения математической модели шахтной распределительной сети</i>	2
5	4	Практическое занятие 5. <i>Аналоговое моделирование</i>	2
6	4	Занятие 6 <i>Динамическое подобие и моделирование</i>	2
7	4	Занятие 7 <i>Моделирование режимов горных работ карьера</i>	2
8	4	Занятие 8 <i>Определение структуры однотипного парка горных машин</i>	2
Итого:			16
Всего по частям 1 и 2 :			32

4.2.4. Лабораторные работы

Часть 1 (шестой семестр) Исследование машин и оборудования и функциональный анализ			

№ п/п	№ раздела	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	1	Основы познания и творчества. Применение методов анализа и синтеза к изучению объектов и систем.	2
2	2	Применение преобразований объектов и систем (операции Коллера).	2
3	2	Лабораторная работа № 1. Построение конструктивной структуры ТО.	2
4	2	Лабораторная работа № 2. Построение потоковой структуры ТО.	2
5	2	Лабораторная работа № 3. Проведение функционального анализа системы.	2
6	4	Применение методов генерации новых ситуаций в научно-техническом творчестве.	2
7	4	Примеры применения вепольного анализа и эвристических приёмов.	2
8	5	Изучение технической и патентной документации. Пример оформления заявки, патента, статьи, реферата и тезисов доклада.	3
Итого			17

Часть 2 (седьмой семестр)			
Исследование машин и оборудования и моделирование			
№ п/п	№ раздела	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	1	Основные понятия и определения исследований.	2
2	2	Лабораторная работа № 1. Обработка и представление экспериментальных данных.	2
3	2	Постановка задачи и требования предъявляемые к эксперименту, планирование эксперимента: полный и дробный факторный эксперименты.	2
4	2	Примеры проведения ПФЭ	2
5	2	Примеры проведения ДФЭ.	2
6	4	Определение критериев подобия процесса на примере силового взаимодействия шара с обтекающим потоком жидкости.	2
7	4	Лабораторная работа № 2. Определение критериев подобия из уравнений процесса	2
8	4	Проверка моделей на адекватность. Защита ЛР	3
Итого			17
Всего по частям 1 и 2:			34

4.2.5. Курсовая работа (проект)

Тема: Планирование и проведение эксперимента технологической операции транспортирования потока с построением модели процесса /определения параметров (конструктивных или эксплуатационных) транспортной машины или системы.

Работа выполняется по одному из видов транспортного технологического процесса горного предприятия по выбору студента и согласовывается с преподавателем. Названия факторов и параметров принять по результатам критического анализа данных предприятия.

№ п/п	Тематика курсовой работы (проекта)
1	Построение модели определения параметров рабочего процесса транспортной машины или системы.
2	Построение модели определения технологических параметров транспортной машины или системы.
3	Планирование эксперимента и определение неизвестных/вызывающих сомнения параметров эксплуатации транспортной машины или системы по косвенным данным других экспериментальных исследований.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В образовательном процессе применяются следующие технологии:

- **технология модульного обучения:** учебный материал структурирован по отдельным разделам (модулям), что позволяет наилучшим образом реализовать деятельностный подход, сформировать ключевые компетенции самообучения и саморазвития, способность принимать решения, оценивать свою деятельность;

- **информационные технологии:** компьютерных технологий сопровождения лекционных и практических занятий видеоматериалами (видеофильмы, фотографии, аудиозаписи, компьютерные презентации).

Основными формами проведения лекций по дисциплине «Транспортная логистика горных предприятий» являются:

- **вводная лекция** даёт целостное представление о содержании дисциплины, раскрывает междисциплинарные взаимосвязи, направлена на развитие у студентов интереса к данной области научного знания, что способствует творческому усвоению учебного материала;

- **лекция** подразумевает изложение основного содержания разделов дисциплины с акцентом на заявленную тематику в течение ряда аудиторных занятий;

- **обобщающая лекция** проводится в завершении изучения раздела дисциплины с целью акцентирования наиболее значимой информации для закрепления знаний и компетенций, способствуя их применению в поисково-творческих ситуациях;

- **заключительная лекция** позволяет обобщить изученный материал по данной дисциплине в целом, выделив основополагающие моменты и сформулировав итоговые выводы, сосредоточить внимание на практическом применении полученных знаний и сформированных компетенций в дальнейшем обучении, в т.ч. и для курсового проектирования и будущей профессиональной деятельности, стимулировать интерес студентов к данной области знания.

Основными методами проведения практических занятий и лабораторных работ по дисциплине являются:

- **мастер-класс** - практическое занятие проводит специалист в профессиональной области, для тех, кто хочет улучшить свои практические достижения в этом предмете;

- **объяснительно-иллюстративный метод** подразумевает, что студенты получают знания на лекции, из учебной или методической литературы; воспринимая большой массив информации и осмысливая факты, оценки и выводы, остаются в рамках репродуктивного (воспроизводящего) мышления.

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

6.1. Тематика для самостоятельной подготовки

Исследование машин и оборудования и функциональный анализ

Раздел 1. Термины, определения и методология инженерного творчества

Задачи, содержание и аспекты инженерной деятельности.

Термины и определения в методологии познания.

Методы исследований в инженерной деятельности.

Технические объекты и системы, гипотеза, идея.
Эвристический метод и фонд технических эффектов (ФТЭ).
Технические объекты и системы, гипотеза, идея.
Эвристические методы познания.

Раздел 2. Исследование технических объектов и систем

Функциональный подход при исследовании объектов и систем.
Преобразования Келлера.
Конструктивный функциональный анализ технических объектов.
Потоковый функциональный анализ технических объектов.
Функциональный анализ технических систем.

Раздел 3. Критерии и закономерности развития технических объектов

Функциональные и технологические критерии развития технических объектов.
Экономические и антропологические критерии развития технических объектов.
Законы строения и развития техники.

Раздел 4. Методы интенсификации инженерного творчества

Классификация методов интенсификации инженерного творчества.
Изучение метода мозгового штурма, метода синектики и морфологического анализа.
Параметрическая и структурная оптимизации.
Метод ТРИЗ: цель, задачи и структура.
Вепольный анализ, приёмы устранения противоречий и стандарты решений.
АРИЗ и приемы исследования.
Функционально-стоимостной анализ.
Метод диверсификации.

Раздел 5. Работа с информацией и правовая защита

Объекты интеллектуальной собственности и ее защита.
Информационно-поисковые системы.
Требования к обзору литературы.
Содержание конспекта и техника конспектирования.
Систематизация и анализ материала.
Объекты изобретения.
Условия патентоспособности изобретения.
Патент и порядок его получения.
Содержание и структура заявки на изобретение.
Особенности патентных исследований.
Требования к научно-техническим отчетам, статьям, тезисам докладов.
Виды докладов, подготовка доклада, статьи и презентации, о стиле научной речи.
Процесс внедрения НИР и его этапы.

Исследование машин и оборудования и моделирование

Раздел 1. Термины, определения и методы исследований

Термины и определения в методологии исследований.
Методы исследований.
Общие сведения о методологии научных исследований.
Модель «Черный ящик».
Параметры, факторы и свойства объекта исследований.
Требования, предъявляемые к параметрам и факторам.

Раздел 2. Планирование эксперимента

Основные сведения из теории вероятностей.
Вероятности события.
Свойства вероятностей.
Постановка задачи и требования предъявляемые к эксперименту, планирование эксперимента: полный и дробный факторный эксперименты.
Классические, последовательные и рандомизированные планы.

Латинский и греко-латинский квадраты.
Полнофакторный эксперимент «2к».
Порядок составления матрицы планирования.
Уравнения регрессии и проверка значимости коэффициентов уравнений регрессии.
Критерии Фишера и Стьюдента.
Проверка на адекватность полученных результатов.

Раздел 3. Анализ и обработка данных

Точечная оценка экспериментальных данных.
Виды погрешностей.
Распределение случайных погрешностей, оценка распределения, критерий Пирсона.
Наилучший результат выборки.
Погрешности косвенных измерений.
Показатели точности произведения или частного.
Проверка однородности параллельных опытов, выявление грубых погрешностей.
Проверка однородности дисперсий.
Основы дисперсионного анализа.
Случайные величины.
Числовые характеристики случайной величины.
Законы распределения случайных величин: биномиальный, Пуассона, равной вероятности, нормальный, экспоненциальный.
Основы корреляционного анализа.

Раздел 4. Моделирование

Виды и назначение моделей.
Принципы моделирования.
Модельные исследования.
Основы теории математического моделирования.
Системный подход в моделировании.
Экспертные системы.
Основы теории размерностей.
Размерные и безразмерные величины.
Применение Пи-теоремы.
Динамическое подобие и моделирование.
Построение физических и математических моделей.
Принципы статистического моделирования.
Индуктивный метод самоорганизации моделей на ЭВМ и выделение трендов для прогнозирования.
Принципы математического моделирования и взаимодействия комплекса машин и горных работ.
Основы теории оптимизационного исследования.
Решения оптимизационной задачи на примере имитационных моделей.
Методы оптимизации.
Критерии оптимизации. Решение многокритериальных задач.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

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

Исследование машин и оборудования и функциональный анализ

Раздел 1. Термины, определения и методология инженерного творчества

1. Что из перечисленного относится /не относится к инженерной деятельности?
2. Что следует понимать под технической системой (ТС)/под техническим объектом (ТО)?
3. Какими свойствами должен обладать технический объект (ТО)/система?

4. Какие методы используются/не используются в процессе исследования ?
5. В чем заключается цель инженерного творчества?
6. Укажите смысловое содержание аспектов инженерного знания: Know-what/Know-how/ Know-why /Know- whom/Know-how much.
7. Что должно включать описание ТР ТО?
8. Что должен содержать проект ТО?
9. Каким объектам присущи свойства целостности или эмерджентности?
10. Что относится к методу сравнения?
11. Какие методы познания предусматривают расчленение целого на части?
12. Какое сочетание названий методов применяется/не применяется в исследованиях?

Раздел 2. Исследование технических объектов и систем

1. В чём заключается различие между методом и теорией?
2. Что характеризует потоковую функциональную структуру (ПФС)?
3. Что характеризует функциональную структуру (ФС)?
4. Выберите задачи, которые решаются при поиске наиболее эффективного нового технического решения и при усовершенствовании ТО (метод предложен проф. А.И. Половинкиным, Е.П. Балашовым и др.).
5. Что предусматривает метод построения функциональной структуры/ формирование технических функций элементов ?
6. Что следует/нельзя считать объектами окружающей среды (ОС) при определении функциональной структуры?
7. Что считается неделимым элементом в КФА?
8. Что представляет собой конструктивная функциональная структура (КФС)?
9. Что требуется указать при описании физических операций (ФО) при составлении потоковой функциональной структуры?
10. Что из перечисленного проф. Р. Келлер не относил к 4-ём основным преобразованиям (таксонам) при создании любого технического объекта или любой новой технологии?
11. Какие виды преобразований (I ...IV), предложенные проф. Р. Келлером наиболее эффективны при создании нового технического объекта или новой технологии?
12. Какие критерии развития техники являются важнейшими комплексными показателями качества?
13. Какой из критериев развития техники относятся /не относятся к критериям надежности ?
14. Что должно включать описание ФПД ТО?
15. Какое обозначение присваивают при рассмотрении конструктивной функциональной структуры (КФС): - главным элементам? - остальным элементам? - объектам окружающей среды? - функциям элементов? - рабочим органам ТО?
16. Укажите функциональную структуру (ФС): - Технологического процесса? - Материала? - Физического принципа действия (ФПД)? - Технического объекта (ТО)? - Вещества?

Раздел 3. Критерии и закономерности развития технических объектов

1. Какие комплексные критерии развития технических объектов являются важнейшими показателями качества и указывают направление прогрессивного развития изделий и технологий?
2. Какой из критериев не относится к комплексному функциональному, (т.е. характеризующему важнейшие показатели реализации функции ТО и представляющий собой количественную характеристику основных показателей реализации функции ТО)?
3. Какой из критериев не относится к комплексному технологическому, связанному с возможностью и простотой изготовления ТО и обеспечивающий всестороннюю экономию живого труда при изготовлении ТО и подготовке их к эксплуатации?

4. Какой из критериев не относится к комплексному экономическому, определяющему экономическую целесообразность реализации функции с помощью рассматриваемого ТО?
5. Какой из критериев не относится к комплексному антропологическому (связанному с воздействием положительных и отрицательных факторов на людей созданным ТО)?
6. Какие законы строения и развития техники можно отнести:
 - к статическим, отражающим жизнеспособность системы?
 - кинематическим, где развитие технических систем идет вне конкретных условий?
 - динамическим, отражающим развитие технических систем под действием конкретных условий и в текущем времени.
7. На какие основные вопросы дают ответы перечисленные законы строения и развития техники: - Прогрессивной эволюции техники? - Соответствия между функцией и структурой ТО? - Энергетической проводимости? - Прогрессивной конструктивной эволюции ТО? - Увеличения степени идеальности ?

Раздел 4. Методы интенсификации инженерного творчества

1. На что направлены методы интенсификации инженерного творчества?
2. Укажите характерный признак в перечисленных методах интенсификации инженерного творчества: - ТРИЗ?/ - Морфологический анализ? - Метод синектики? - Мозговой штурм? - Диверсионный метод? –ФСА?
3. Как обозначены в ТРИЗ поля при вепольном анализе (аббревиатура МАТХЭМ) : - магнитное поле? - силовое взаимодействие? - звук/ ультразвук/ инфразвук ? - тепловые поля ? -электрические поля? – химические реакции?
4. Что запрещается при решении творческих технических задач в методе «мозговой штурм» (изобретатель А. Осборн)?
5. Что было разработано перечисленными ниже учёными для создания новых ТО: А.И. Половинкин и Е.П. Балашов? А. Осборн? У. Гордон? Г.С. Альтшуллер? Р. Келлером? Ф. Цвикки?

Раздел. 5. Работа с информацией и правовая защита

1. Для какой работы затраты времени на обзор литературы наименьшие/наибольшие?
2. Что является наиболее полным источником сведений о научно-технической и патентной информации ?
3. Какая из перечисленных групп источников требуют меньше времени на получение сведений о последних публикациях по интересующей теме?
4. Что относится/ не относится к объектам промышленной собственности?
5. Что должно /не должно содержать изобретение?
6. Что отличает патент от изобретения?
7. Что не относится к объектам авторского права?
8. Что не является охраняемыми объектами изобретения?
9. На какой срок патент предоставляет своему владельцу охрану на изобретение?
10. Что обязательно должно быть в структуре формулы изобретения?
11. Каким требованиям должно соответствовать изобретение?
12. Что удостоверяет патент?

Исследование машин и оборудования и моделирование

Раздел 1. Термины, определения и методы исследований.

В чем заключается цель инженерного творчества?

Какие направления исследования соответствуют задачам эксперимента?

Какое сочетание названий методов применяется в исследованиях?

В каком случае в инженерном эксперименте применяется модель «чёрный ящик»?

Что при проведении исследований относится: К теории?/К эксперименту?/ К опыту? /К наблюдению?

Раздел 2. Планирование эксперимента

Как называют в теории планирования эксперимента выходные величины?

Как называется геометрическое представление о результатах эксперимента?
 В каких случаях используется план «латинский» / «греко-латинский квадрат»?
 Какие требования предъявляются /не предъявляются к факторам ?
 В каких случаях удобно/нельзя применять план 2^k ?
 В чем заключается основная идея факторного эксперимента?
 Для чего используются методы факторного эксперимента?
 Что называется фактором?
 Что даёт планирование эксперимента при проведении исследований?

Раздел 3. Анализ и обработка данных

Какой критерий применяется при подборе теоретической функции распределения? Как называется величина, определяемая зависимостью $F(x)=P(X<x)$, где $P(X<x)$ - вероятность события; X – случайная величина; x - текущее значение случайной величины?
 Как называется функция $f(x)$ в выражении $F(x)=\int f(x)dx$?
 С какой целью применяется регрессионный анализ?
 Какой критерий применяется для: оценки значимости коэффициента регрессии при выполнении плана 2^k ?/ - оценки адекватности уравнения регрессии?/ - проверки однородности трех и более дисперсий?/ - определения доверительного интервала?/ - проверки однородности двух дисперсий?
 Как называется: - центральный момент второго порядка?/ - величина, определяемая по формуле $\sigma(x)=\sqrt{D(x)}$, где $D(x)$ – дисперсия ?/ - величина, определяемая выражением $\varepsilon = \frac{\mu_4}{\sigma^4} - 3$, где μ_4 – центральный момент четвертого порядка, σ - среднее квадратичное отклонение?/ - первый центральный момент?/ - среднее значение репрезентативной выборки?
 Что даёт наглядное представление о статистическом распределении данных?

Раздел 4. Моделирование

Что необходимо выполнить после построения модели?
 Что следует понимать под корректностью результатов, полученных на модели?
 Для чего нужна модель?
 Что понимают под моделированием?
 Какие модели относятся к идеальным?
 Что следует понимать под определением модель?
 Какие модели относятся к материальным?
 Какие методы оптимизации применяются в моделировании?
 О чём говорит один из выводов теории размерностей, известный под названием π - теоремы?
 В чём заключаются недостатки имитационного моделирования?
 На чем основываются перечисленные виды моделирования: - Абстрактное? - Аналоговое? - Физическое? Имитационное? Математическое?

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант 1.

№	Вопросы	Варианты ответов
---	---------	------------------

№	Вопросы	Варианты ответов
1.	Что из перечисленного не относится к инженерной деятельности?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Производство товаров и услуг для потребности общества. 2. Творить, создавать, внедрять 3. Решение общих задач на основе имеющихся закономерностей, принципов и методов. 4. Решение частных конкретных задач на основе имеющихся закономерностей, принципов и методов.
2.	Какие методы познания предусматривают расчленение целого на части?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Анализ. 2. Синтез. 3. Декомпозиция. 4. Правильные ответы 1 и 3.
3.	В чем заключается цель инженерного творчества?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Создание машин, приборов, сооружений, технологий 2. Создание ТО с новым техническим решением. 3. Создание ТО, превышающий мировой уровень. 4. Все ответы правильные.
4.	Укажите смысловое содержание инженерного знания Know-what:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Знание источников информации и к кому обратиться за справкой, помощью, советом. 2. Практическое понимание процессов, технологий, схем, комплексов, систем и быстрого доступа к фактам и открытиям. 3. Знания, позволяющие обосновать целесообразность действия, мероприятия. 4. Знание как сделать, методов, навыков и/или умение правильно оценивать важность и стоимость.
5.	Укажите смысловое содержание инженерного знания Know-how:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Знание источников информации и к кому обратиться за справкой, помощью, советом. 2. Практическое понимание процессов, технологий, схем, комплексов, систем и быстрого доступа к фактам и открытиям. 3. Знание методов, навыков и как сделать и/или умение правильно оценивать важность и стоимость. 4. Знания, позволяющие обосновать целесообразность действия, мероприятия.
6.	Какие виды преобразований (I...IV), предложенные проф. Р. Келлером наиболее эффективны при создании нового технического объекта или новой технологии?	<ol style="list-style-type: none"> 1. I и II. 2. II и III. 3. III и IV. 4 IV.

№	Вопросы	Варианты ответов
7.	Какими свойствами должен обладать технический объект (ТО)?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Всеми ниже перечисленными. 2. Технической функцией (ТФ) и физическим принципом действия (ФПД) и техническим решением. 3. Функциональной структурой (ФС), физическим принципом действия (ФПД) и проектом. 4. Потребность или функция ТО.
8.	Что следует понимать под техническим объектом (ТО)?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Всё перечисленное ниже. 2. Реально существующее устройство, предназначенное для удовлетворения определенной потребности, состоящий из элементов. 3. Потoki вещества и энергии. 4. Мысленно представляемый технический объект (ТО).
9.	Что следует понимать под технической системой (ТС)?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Объекты с конструктивными связями. 2. Любой набор элементов. 3. Систему функциональных связей. 4. Совокупность объектов, объединенных единым функциональным назначением (без объекта функция не выполняется или выполняется неполно).
10.	Что характеризует функциональную структуру (ФС)?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Конструктивные и функциональные связи. 2. Потoki вещества, энергии или сигналов. 3. Элементы, реализующие физические операции или преобразующие потоки веществ, энергии, сигналов. 4. Всё перечисленное в ответах.
11.	Что характеризует потоковую функциональную структуру (ПФС)?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Каждый элемент реализует определенную функциональную операцию 2. Не каждый элемент реализует определенную функциональную операцию. 3. Реализация происходит на основе одного или нескольких физико-технических эффектов. 4. Правильный ответ 1 и 3
12.	Какой из критериев развития техники не относится к критериям надежности ?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Долговечность и безотказность. 2. Сохраняемость. 3. Безотходность. 4. Ремонтпригодность.
13.	Какие комплексные критерии развития технических объектов являются важнейшими показателями качества и указывают направление прогрессивного развития изделий и технологий?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Функциональные и экономические критерии. 2. Технологические критерии. 3. Антропологические критерии. 4. Все вышеперечисленные.
14.	Как обозначается силовое взаимодействие в вепольном анализе (МАТХЭМ) в ТРИЗ?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Первая буква М или последняя буква М. 2. Буква Т. 3. Буква А. 4. Буква Э.

№	Вопросы	Варианты ответов
15.	Какой из критериев не относится к комплексному функциональному, (т.е. характеризующему важнейшие показатели реализации функции ТО и представляющий собой количественную характеристику основных показателей реализации функции ТО)?	1. Производительность. 2. Надежность. 3. Технологических возможностей. 4. Точности.
16.	Какой закон строения и развития техники относится к статическим, отражающим жизнеспособность системы?	1. Закон перехода с макроуровня на микроуровень. 2. Закон полноты частей системы. 3. Закон неравномерности развития частей. 4. Закон неравнопрочности конструкции.
17.	Какой закон строения и развития техники относится к кинематическим, где развитие технических систем идет вне конкретных условий?	1. Закон перехода с макроуровня на микроуровень. 2. Закон полноты частей системы. 3. Закон неравномерности развития частей. 4. Закон неравнопрочности конструкции.
18.	Что запрещается при решении творческих технических задач в методе «мозговой штурм» (изобретатель А. Осборн)?	1. Создание обстановки концентрированного мышления целой группы специалистов в одном направлении. 2. Критиковать предложения. 3. Выдвигать нетривиальные решения и высказывать только предложения по способам решения проблемы. 4. Давать предельно краткие высказывание: несколько слов или фраз.
19.	На что направлены методы интенсификации инженерного творчества?	1. Позволяют преодолеть психологические барьеры при поиске решений. 2. Формируют научные гипотезы. 3. Создают множество вариантов решений поставленной задачи. 4. Правильные ответы 1 и 3.
20.	Что является наиболее полным источником сведений о научно-технической и патентной информации?	1. Реферативный журнал. 2. Монографии и научные отчёты. 3. Обзоры, статьи, сборники докладов. 4. Периодические издания.

Вариант 2.

№	Вопросы	Варианты ответов
1.	Что из перечисленного относится к инженерной деятельности?	1. Производство товаров и услуг для потребности общества. 2. Творить, создавать, внедрять 3. Решение частных конкретных задач на основе имеющихся закономерностей, принципов и методов. 4. Всё вышеперечисленное.
2.	Какие методы познания не предусматривают расчленение целого на	1. Анализ. 2. Синтез. 3. Декомпозиция.

№	Вопросы	Варианты ответов	
	части?	4.	Функциональный анализ.
3.	Укажите смысловое содержание инженерного знания Know- whom:	1. 2. 3. 4.	Знание источников информации и к кому обратиться за справкой, помощью, советом. Практическое понимание процессов, технологий, схем, комплексов, систем и быстрого доступа к фактам и открытиям. Знания, позволяющие обосновать целесообразность действия, мероприятия. Знание как сделать, методов, навыков и/или умение правильно оценивать важность и стоимость.
4.	Укажите смысловое содержание инженерного знания Know- why:	1. 2. 3. 4.	Знание источников информации и к кому обратиться за справкой, помощью, советом. Практическое понимание процессов, технологий, схем, комплексов, систем и быстрого доступа к фактам и открытиям. Знание методов, навыков и как сделать и/или умение правильно оценивать важность и стоимость. Знания, позволяющие обосновать целесообразность действия, мероприятия.
5.	Какой закон строения и развития техники относятся к динамическим, отражающим развитие технических систем под действием конкретных условий и в текущем времени	1. 2. 3. 4.	Закон перехода с макроуровня на микроуровень. Закон полноты частей системы. Закон неравномерности развития частей. Закон неравнопрочности конструкции.
6.	Укажите характерный признак метода морфологический анализ:	1. 2. 3. 4.	Матрица. Изобретение. Аналогия и/или группа специалистов. Дефект.
7.	Укажите характерный признак метода синектики:	1. 2. 3. 4.	Матрица. Изобретение. Аналогия и/или группа специалистов. Дефект.
8.	Укажите характерный признак мозгового штурма:	1. 2. 3. 4.	Матрица. Изобретение. Аналогия и/или группа специалистов. Дефект.
9.	Какие документы может не содержать изобретение?	1. 2. 3. 4.	Описание изобретения с формулой изобретения и рефератом. Подтвержденный экономический эффект Заявление о выдаче патента (сведения об авторах и заявителях) со справкой о творческом участии каждого из соавторов. Чертежи, схемы, акты испытаний.
10.	Как обозначается тепловое воздействие в вепольном анализе (МАТХЭМ) в ТРИЗ?	1. 2. 3. 4.	Первая буква М или последняя буква М. Буква Т. Буква А. Буква Э.
11.	Какая из перечисленных групп ис-	1.	Реферативный журнал и автореферат.

№	Вопросы	Варианты ответов	
	точников требуют меньше времени на получение сведений о последних публикациях по интересующей теме?	2. 3. 4.	Монографии и научные отчёты. Обзоры, статьи, сборники докладов. Периодические издания: журналы, сборники статей.
12.	Что запрещается при решении творческих технических задач в методе «мозговой штурм» (изобретатель А. Осборн)?	1. 2. 3. 4.	Создание обстановки концентрированного мышления целой группы специалистов в одном направлении. Критиковать предложения. Выдвигать нетривиальные решения и высказывать только предложения по способам решения проблемы. Давать предельно краткие высказывание: несколько слов или фраз.
13.	Какое обозначение присваивают главным элементам при анализе конструктивной функциональной структуры (КФС)?	1. 2. 3. 4.	Ф ₀ , Ф ₁ , Ф ₂ , Е ₁ , Е ₂ ,... Е ₀ (если их несколько, то Е ₀₁ ,Е ₀₂ ,...). V ₁ , V ₂ ,
14.	Какое обозначение присваивают не главным элементам при анализе конструктивной функциональной структуры (КФС)?	1. 2. 3. 4.	Ф ₀ , Ф ₁ , Ф ₂ , Е ₁ , Е ₂ ,... Е ₀ (если их несколько, то Е ₀₁ ,Е ₀₂ ,...). V ₁ , V ₂ ,
15.	Укажите функциональную структуру (ФС) физического принципа действия (ФПД)?	1. 2. 3. 4.	ФС представляет собой граф, вершинами которого являются обрабатываемые объекты Е, а ребрами – элементарные операции Ф с указанием режимов. Граф, в вершинах которого вместо наименования операций Е указывают соответствующие физические объекты В и названия ФТЭ. ФС представляет собой граф вершинам которого соответствуют компоненты Е, а ребрами – функции компонентов Ф. ФС представляет собой ориентированный граф, вершинами которого являются наименования элементов и объектов, а ребрами – функции.

№	Вопросы	Варианты ответов
16.	Укажите функциональную структуру (ФС) технического объекта (ТО).	<ol style="list-style-type: none"> 1. ФС представляет собой граф, вершинами которого являются обрабатываемые объекты Е, а ребрами – элементарные операции Ф с указанием режимов. 2. Граф, в вершинах которого вместо наименования операций Е указывают соответствующие физические объекты В и названия ФТЭ. 3. ФС представляет собой граф, вершинам соответствуют компоненты Е, а ребрами – функции компонентов Ф. 4. ФС представляет собой ориентированный граф, вершинами которого являются наименования элементов и объектов, а ребрами – функции.
17.	Укажите функциональную структуру (ФС) химического вещества.	<ol style="list-style-type: none"> 1. ФС представляет собой граф, вершинами которого являются обрабатываемые объекты Е, а ребрами – элементарные операции Ф с указанием режимов. 2. Граф, в вершинах которого вместо наименования операций Е указывают соответствующие физические объекты В и названия ФТЭ. 3. ФС представляет собой граф, вершинам соответствуют компоненты Е, а ребрами – функции компонентов Ф. 4. ФС представляет собой ориентированный граф, вершинами которого являются наименования элементов и объектов, а ребрами – функции.
18.	Какой из критериев не относится к комплексному технологическому, связанному с возможностью и простотой изготовления ТО и обеспечивающий всестороннюю экономию живого труда при изготовлении ТО и подготовке их к эксплуатации?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Расхода материалов. 2. Расчленения ТО на элементы. 3. Использования материалов. 4. Трудоемкости изготовления ТО.
19.	Какой из критериев не относится к комплексному экономическому, определяющему экономическую целесообразность реализации функции с помощью рассматриваемого ТО?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Расхода энергии. 2. Механизации и автоматизации. 3. Габаритных размеров ТО. 4. Расхода материалов и затрат на информационное обеспечение.
20.	Какой из критериев не относится к комплексному антропологическому (связанному с воздействием положительных и отрицательных факторов на людей созданным ТО)?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Красоты ТО. 2. Эргономичности ТО. 3. Габаритных размеров ТО. 4. Экологичности и безопасности.

Вариант 3.

№	Вопросы	Варианты ответов	
1.	Какое сочетание названий методов применяется в исследованиях?	1.	Моделирование, сравнение и измерение.
		2.	Научные гипотезы, индукция и дедукция.
		3.	Анализ, синтез, абстракция и обобщение.
		4.	Всё вышеперечисленное.
2.	Что считается неделимым элементом в КФА?	1.	Большое количество однотипных по конструкции элементов.
		2.	Самый маленький элемент (деталь).
		3.	Элемент (или деталь) с минимальным числом функций, обеспечивающих работу других элементов, и при любом делении которого появляются элементы, не имеющие самостоятельной функции.
		4.	Элементы или детали (узлы) соединенные неразъемными соединениями.
3.	Какое обозначение присваивают объектам окружающей среды при анализе конструктивной функциональной структуры (КФС)?	1.	$\Phi_0, \Phi_1, \Phi_2, \dots$
		2.	E_1, E_2, \dots
		3.	E_0 (если их несколько, то E_{01}, E_{02}, \dots).
		4.	V_1, V_2, \dots
4.	Какое обозначение присваивают функциям элементов при анализе конструктивной функциональной структуры (КФС)?	1.	$\Phi_0, \Phi_1, \Phi_2, \dots$
		2.	E_1, E_2, \dots
		3.	E_0 (если их несколько, то E_{01}, E_{02}, \dots).
		4.	V_1, V_2, \dots
5.	Какое обозначение присваивают рабочим органам при анализе конструктивной функциональной структуры (КФС)?	1.	$\Phi_0, \Phi_1, \Phi_2, \dots$
		2.	E_1, E_2, \dots
		3.	E_0 (если их несколько, то E_{01}, E_{02}, \dots).
		4.	V_1, V_2, \dots
6.	Что должно включать описание ТР ТО?	1.	Конструктивное оформление ФПД или ФС.
		2.	Безразмерное описание ТО.
		3.	Описывается с любой степенью детализации и может иметь самые различные реализации по параметрам.
		4.	Всё выше перечисленное.
7.	Что должен содержать проект ТО?	1.	Информацию для изготовления и эксплуатации ТО.
		2.	Указание значения параметров и всех элементов и деталей.
		3.	Конструктивное оформление ФПД или ФС.
		4.	Всё выше перечисленное.

№	Вопросы	Варианты ответов
8.	Укажите функциональную структуру (ФС) технологического процесса.	<ol style="list-style-type: none"> 1. ФС представляет собой граф, вершинами которого являются обрабатываемые объекты Е, а ребрами – элементарные операции Ф с указанием режимов. 2. Граф, в вершинах которого вместо наименования операций Е указывают соответствующие физические объекты В и названия ФТЭ. 3. ФС представляет собой граф, вершинам соответствуют компоненты Е, а ребрами – функции компонентов Ф. 4. ФС представляет собой ориентированный граф, вершинами которого являются наименования элементов и объектов, а ребрами – функции.
9.	Укажите функциональную структуру (ФС) технологического материала.?	<ol style="list-style-type: none"> 1. ФС представляет собой граф, вершинами которого являются обрабатываемые объекты Е, а ребрами – элементарные операции Ф с указанием режимов. 2. Граф, в вершинах которого вместо наименования операций Е указывают соответствующие физические объекты В и названия ФТЭ. 3. ФС представляет собой граф, вершинам соответствуют компоненты Е, а ребрами – функции компонентов Ф. 4. ФС представляет собой ориентированный граф, вершинами которого являются наименования элементов и объектов, а ребрами – функции.
10.	Как обозначается акустическое воздействие в вепольном анализе (МАТХЭМ) в ТРИЗ?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Первая буква М или последняя буква М. 2. Буква Т. 3. Буква А. 4. Буква Э.
11.	Укажите смысловое содержание инженерного знания Know- how much:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Знание источников информации и к кому обратиться за справкой, помощью, советом. 2. Практическое понимание процессов, технологий, схем, комплексов, систем и быстрого доступа к фактам и открытиям. 3. Знания, позволяющие обосновать целесообразность действия, мероприятия. 4. Знание как сделать, методов, навыков и/или умение правильно оценивать важность и стоимость.
12.	Укажите смысловое содержание инженерного знания Know- when:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Знание источников информации и к кому обратиться за справкой, помощью, советом. 2. Практическое понимание процессов, технологий, схем, комплексов, систем и быстрого доступа к фактам и открытиям.

№	Вопросы	Варианты ответов	
		3.	Знание методов, навыков и как сделать и/или умение правильно оценивать важность и стоимость.
		4.	Знания, позволяющие обосновать целесообразность действия, мероприятия.
13.	Что было разработано А. Осборном для создания новых ТО?	1.	ТРИЗ и АРИЗ.
		2.	Мозговой штурм.
		3.	Метод синектики.
		4.	Функциональный анализ структуры (КФА и ПФА).
14.	Что было разработано У. Гордоном для создания новых ТО?	1.	ТРИЗ и АРИЗ.
		2.	Мозговой штурм.
		3.	Метод синектики.
		4.	Функциональный анализ структуры (КФА и ПФА).
15.	Что было разработано Г.С. Альтшуллером для создания новых ТО?	1.	ТРИЗ и АРИЗ.
		2.	Морфологический анализ.
		3.	Метод синектики.
		4.	Функциональный анализ структуры (КФА и ПФА).
16.	Укажите характерный признак метода ТРИЗ:	1.	Матрица.
		2.	Изобретение.
		3.	Аналогия и/или группа специалистов.
		4.	Дефект.
17.	Что относится к объектам промышленной собственности?	1.	Программы для ЭВМ.
		2.	Базы данных.
		3.	Изобретение.
		4.	Произведения науки, литературы и искусства.
18.	Какими свойствами должен обладать технический объект (ТО)?	1.	Всеми ниже перечисленными.
		2.	Технической функцией (ТФ) и физическим принципом действия (ФПД) и техническим решением.
		3.	Функциональной структурой (ФС), физическим принципом действия (ФПД) и проектом.
		4.	Потребность или функция ТО.
19.	Каким объектам присущи свойства целостности (и эмерджентности (возникновение нового свойства))?	1.	Неделимым элементам.
		2.	Большим системам.
		3.	Главным элементам.
		4.	Всем перечисленным.
20.	Что следует понимать под технической системой (ТС)?	1.	Объекты с конструктивными связями.
		2.	Любой набор элементов.
		3.	Систему функциональных связей.

№	Вопросы	Варианты ответов	
		4.	Совокупность объектов, объединенных единым функциональным предназначением (без объекта функция не выполняется или выполняется неполно).

Часть 2

Исследование машин и оборудования и моделирование

Вариант 1.

№	Вопросы	Варианты ответов	
1.	Какое сочетание названий методов применяется в исследованиях?	1. 2. 3. 4.	Моделирование, сравнение и измерение. Научные гипотезы, индукция и дедукция. Анализ, синтез, абстракция и обобщение. Всё вышеперечисленное.
2.	Какие направления исследования соответствуют задачам эксперимента?	1. 2. 3. 4.	Все ниже перечисленное. Подобие и моделирование. Статистическая обработка данных. Планирование, позволяющее установить искомые зависимости с минимальными затратами.
3.	В чём отличие опыта от наблюдения?	1. 2. 3. 4.	Получения одного результата. В возможности изменения факторов. Получения совокупности чисел, характеризующих несколько разнородных данных. Многократное получение результатов.
4.	Что нельзя считать опытом ?	1. 2. 3. 4.	Однократное выполнение всех необходимых операций для получения одного экспериментального результата. Многократное проведение эксперимента. Однократное выполнение всех необходимых операций для получения совокупности чисел, характеризующих несколько разнородных данных. Однократное выполнение всех необходимых операций для получения одного числа.
5.	Что необходимо выполнить после построения модели?	1. 2. 3. 4.	Провести проверку адекватности. Установить диапазоны применимости модели, в которых будут справедливы полученные на ее основе результаты. Проверить на соответствие модели явлению и логической непротиворечивости модели. Всё выше перечисленное.
6.	Что следует понимать под корректностью результатов, полученных на модели?	1. 2.	Решение существует, единственно и устойчиво при малых изменениях начальных и граничных условий. Соответствие параметров влияющим факторам.

№	Вопросы	Варианты ответов	
		3.	Соответствие факторов измеряемым параметрам
		4.	Всё выше перечисленное.
7.	Как называют в теории планирования эксперимента выходные величины?	1.	Откликами.
		2.	Параметрами.
		3.	Реакциями и целевыми функциями.
		4.	Все выше перечисленное справедливо.
8.	В каких случаях удобно применять план 2^k ?	1.	Если проводится однофакторный эксперимент.
		2.	В случаях большого количества факторов.
		3.	При поиске оптимальных решений.
		4.	Если проводится факторный эксперимент.
9.	Какие требования не предъявляются к факторам ?	1.	Факторы должны быть зависимыми.
		2.	Совместимыми и управляемыми.
		3.	Точность установления факторов должна быть выше точности определения параметров.
		4.	Операционно определяемыми.
10.	Что называется фактором?	1.	Переменная величина, по предположению влияющая на результаты эксперимента.
		2.	Измеряемые параметры, получаемые в результате проведения эксперимента.
		3.	Измеряемые в процессе эксперимента условия проведения опытов.
		4.	Ответы 1 и 3 правильные.
11.	Что понимают под планированием эксперимента ?	1.	Исключением из рассмотрения факторов.
		2.	Выбор плана эксперимента, удовлетворяющего заданным требованиям.
		3.	Исключением из рассмотрения факторов.
		4.	Применения методов подобия и размерностей.
12.	Как называется величина, определяемая зависимостью $F(x)=P(X<x)$, где $P(X<x)$ - вероятность события; X – случайная величина; x - текущее значение случайной величины?	1.	Плотность распределения вероятности.
		2.	Математическое ожидание.
		3.	Интегральная функция распределения вероятностей.
		4.	Дисперсия.
13.	Как называется геометрическое представление о результатах эксперимента?	1.	Функция отклика.
		2.	Функция цели.
		3.	Поверхность отклика.
		4.	Результат.
14.	Как называется функция $f(x)$ в выражении $F(x)=\int f(x)dx$?	1.	Интегральная функция распределения вероятностей.
		2.	Плотность распределения вероятности.
		3.	Математическое ожидание.
		4.	Дисперсия.
15.	В каком случае результаты экспери-	1	Если получены корректные параметры.

№	Вопросы	Варианты ответов
	мента могут быть математической моделью изучаемого процесса?	2. Если получены уравнения регрессии первого или второго порядка, адекватные опытным данным. 3. Ответ первый – правильный. 4. Ответы 1 и 2 правильные.
16.	Что необходимо выполнить после построения модели?	1. Провести проверку адекватности. 2. Установить диапазоны применимости модели, в которых будут справедливы полученные на ее основе результаты. 3. Проверить на соответствие модели явление и логической непротиворечивости модели. 4. Всё выше перечисленное.
17.	Что следует понимать под корректностью результатов, полученных на модели?	1. Решение существует, единственно и устойчиво при малых изменениях начальных и граничных условий. 2. Соответствие параметров влияющим факторам. 3. Соответствие факторов измеряемым параметрам 4. Всё выше перечисленное.
18.	Что понимают под моделированием?	1. Исследование объектов познания не непосредственно, а косвенным путем, при помощи анализа некоторых других вспомогательных объектов. 2. Применение метода подобия. 3. Применение метода размерностей. 4. Применение аналогий и использование ЭВМ.
19.	Какие модели относятся к идеальным?	1. Интуитивные модели. 2. Знаковые модели. 3. Математические модели. 4. Ответы 1,2 и 3 правильные.
20.	Какие модели относятся к материальным?	1. Модели, воспроизводящие основные геометрические и функциональные характеристики изучаемого объекта. 2. Физические модели. 3. Аналоговые модели. 4. Ответы 2 и 3 правильные.

Вариант 2.

№	Вопросы	Варианты ответов
1.	Что из перечисленного не относится к инженерной деятельности?	1. Производство товаров и услуг для потребности общества. 2. Творить, создавать, внедрять 3. Решение общих задач на основе имеющихся закономерностей, принципов и методов.

№	Вопросы	Варианты ответов	
		4.	Решение частных конкретных задач на основе имеющихся закономерностей, принципов и методов.
2.	Какой критерий применяется при подборе теоретической функции распределения?	1. 2. 3. 4.	1. Дисперсия. 2. Пирсона (ХИ-квадрат). 3. Корреляция. 4. Математическое ожидание.
3.	В чём заключается различие между методом и теорией?	1. 2. 3. 4.	1. Метод выступает как исходный пункт будущих исследований. 2. Метод выступает как результат предыдущих исследований. 3. Метод не предназначен для формирования теории. 4. Позволяют получить конкретный результат.
4.	Что из перечисленного не относится к инженерной деятельности?	1. 2. 3. 4.	1. Производство товаров и услуг для потребности общества. 2. Творить, создавать, внедрять 3. Решение общих задач на основе имеющихся закономерностей, принципов и методов. 4. Решение частных конкретных задач на основе имеющихся закономерностей, принципов и методов.
5.	Какой критерий применяется при подборе теоретической функции распределения?	1. 2. 3. 4.	1. Дисперсия. 2. Пирсона (ХИ-квадрат). 3. Корреляция. 4. Математическое ожидание.
6.	Для чего нужна модель?	1. 2. 3. 4.	1. Для того, чтобы понять, как устроен конкретный объект: какова его структура, основные свойства, законы развития и взаимодействия с окружающей средой 2. Для того, чтобы научиться управлять объектом и определить наилучшие способы управления при заданных целях и критериях 3. Для того, чтобы прогнозировать прямые и косвенные последствия реализации заданных способов и форм воздействия на объект. 4. Все вышеперечисленное отвечает на вопрос.
7.	Какой критерий применяется для оценки значимости коэффициента регрессии при выполнении плана 2^k ?	1. 2. 3. 4.	1. Пирсона. 2. Стьюдента. 3. Фишера. 4. Кохрена.
8.	Какой критерий применяется для оценки адекватности уравнения регрессии?	1. 2. 3. 4.	1. Пирсона. 2. Стьюдента. 3. Фишера. 4. Кохрена.

№	Вопросы	Варианты ответов	
9.	Какие методы оптимизации применяются в моделировании?	1.	Все ниже перечисленные.
		2.	Метод сканирования и градиента.
		3.	Метод Бокса — Уилсона (крутого восхождения).
		4.	Метод Гаусса — Зайделя.
10.	В каких случаях используется план «латинский» или «греко-латинский квадрат»?	1.	Когда число факторов большое.
		2.	Чтобы в каждом опыте внешние факторы повторялись.
		3.	Чтобы в каждом опыте внешние факторы не повторялись.
		4.	Чтобы факторы повторялись частично.
11.	В каких случаях удобно применять план 2^k ?	1.	Если проводится однофакторный эксперимент.
		2.	В случаях большого количества факторов.
		3.	При поиске оптимальных решений.
		4.	Если проводится факторный эксперимент.
12.	Какие требования не предъявляются к факторам ?	1.	Факторы должны быть зависимыми.
		2.	Совместимыми и управляемыми.
		3.	Точность установления факторов должна быть выше точности определения параметров.
		4.	Операционно определяемыми.
13.	С какой целью применяется регрессионный анализ?	1.	С целью установления аналитической зависимости между входными и выходными величинами.
		2.	Увеличения точности.
		3.	Сравнения дисперсий.
		4.	Сравнения средних.
14.	В каком случае результаты эксперимента могут быть математической моделью изучаемого процесса?	1	Если получены корректные параметры.
		2	Если получены уравнение регрессии первого или второго порядка, адекватные опытными данными.
		3	Ответ первый – правильный.
		4	Ответы 1 и 2 правильные.
15.	На чем основывается абстрактное моделирование?	1.	На изоморфизме (сходстве, аналогичности) явлений, имеющих различную физическую природу, но описываемых одинаковыми математическими уравнениями.
		2.	На возможности описания изучаемого процесса или явления на языке некоторой научной теории.
		3.	На эксперименте, осуществляемом на ЭВМ.
		4.	В замене изучения некоторого объекта или явления экспериментальным исследованием его модели, имеющей ту же физическую природу.

№	Вопросы	Варианты ответов
16.	На чем основывается аналоговое моделирование?	<ol style="list-style-type: none"> 1. На изоморфизме (сходстве, аналогичности) явлений, имеющих различную физическую природу, но описываемых одинаковыми математическими уравнениями. 2. На возможности описания изучаемого процесса или явления на языке некоторой научной теории. 3. На эксперименте, осуществляемом на ЭВМ. 4. В замене изучения некоторого объекта или явления экспериментальным исследованием его модели, имеющей ту же физическую природу.
17.	Как называется центральный момент второго порядка?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Математическое ожидание. 2. Дисперсия. 3. Среднеквадратичное отклонение. 4. Асимметрия.
18.	Как называется среднее значение репрезентативной выборки?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Математическое ожидание. 2. Дисперсия. 3. Среднеквадратичное отклонение. 4. Асимметрия.
19.	Планирование эксперимента при проведении исследования позволяет:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Все ниже перечисленное. 2. Получить необходимые знания об объекте исследования с требуемой точностью. 3. Выбрать число и условия проведения опытов. 4. Уменьшить материальные затраты, трудовые и временные ресурсы.
20.	Как называется функция $F(x)$ в выражении $F(x) = \int f(x) dx$?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Интегральная функция распределения вероятностей. 2. Плотность распределения вероятности. 3. Математическое ожидание. 4. Дисперсия.

Вариант 3.

№	Вопросы	Варианты ответов
1.	В чем заключается основная идея факторного эксперимента?	<ol style="list-style-type: none"> 1. В исследовании факторов. 2. В получении функции отклика. 3. Уточняет число членов полинома. 4. В одновременном варьировании многих факторов при проведении опытов.
2.	Для чего используются методы факторного эксперимента?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Для исследования совместного влияния факторов (влияющих на результат) на поведение функции отклика.

№	Вопросы	Варианты ответов	
		2.	Для подтверждения отказа от проведения эксперимента.
		3.	Для построения качественных моделей в виде полинома различной сложности для многофакторного объекта.
		4.	Правильный ответ 1 и 3.
3.	Что не является фактором?	1.	Переменная величина, по предположению влияющая на результаты эксперимента.
		2.	Измеряемые параметры, получаемые в результате проведения эксперимента.
		3.	Измеряемые в процессе эксперимента условия проведения опытов.
		4.	Нет правильного ответа.
4.	Планирование эксперимента при проведении исследования позволяет:	1.	Все ниже перечисленное.
		2.	Получить необходимые знания об объекте исследования с требуемой точностью.
		3.	Выбрать число и условия проведения опытов.
		4.	Уменьшить материальные затраты, трудовые и временные ресурсы.
5.	Какой критерий применяется для проверки однородности трех и более дисперсий?	1.	Пирсона.
		2.	Стьюдента.
		3.	Фишера.
		4.	Кохрена.
6.	Какой критерий применяется для определения доверительного интервала?	1.	Пирсона.
		2.	Стьюдента.
		3.	Фишера.
		4.	Кохрена.
7.	Какой критерий применяется для проверки однородности двух дисперсий?	1.	Пирсона.
		2.	Стьюдента.
		3.	Фишера.
		4.	Кохрена.
8.	Как называется величина, определяемая по формуле $\sigma(x) = \sqrt{D(x)}$, где $D(x)$ – дисперсия ?	1.	Математическое ожидание.
		2.	Дисперсия.
		3.	Среднеквадратичное отклонение.
		4.	Асимметрия.
9.	Как называется величина, определяемая выражением $\varepsilon = \frac{\mu_4}{\sigma^4} - 3$, где μ_4 – центральный момент четвертого порядка, σ - среднеквадратичное отклонение?	1.	Математическое ожидание.
		2.	Дисперсия.
		3.	Среднеквадратичное отклонение.
		4.	Асимметрия.
10.	Как называется первый центральный момент?	1.	Математическое ожидание.
		2.	Дисперсия.
		3.	Среднеквадратичное отклонение.

№	Вопросы	Варианты ответов	
		4.	Асимметрия.
11.	На чем основывается физическое моделирование?	1. 2. 3. 4.	На изоморфизме (сходстве, аналогичности) явлений, имеющих различную физическую природу, но описываемых одинаковыми математическими уравнениями. На возможности описания изучаемого процесса или явления на языке некоторой научной теории. На эксперименте, осуществляемом на ЭВМ. В замене изучения некоторого объекта или явления экспериментальным исследованием его модели, имеющей ту же физическую природу.
12.	На чем основывается имитационное моделирование?	1. 2. 3. 4.	На изоморфизме (сходстве, аналогичности) явлений, имеющих различную физическую природу, но описываемых одинаковыми математическими уравнениями. На возможности описания изучаемого процесса или явления на языке некоторой научной теории. На эксперименте, осуществляемом на ЭВМ. В замене изучения некоторого объекта или явления экспериментальным исследованием его модели, имеющей ту же физическую природу.
13.	Что позволяет теория подобия?	1. 2. 3. 4.	Всё ниже перечисленное. Выбрать параметры модели и пересчитать данные модельного эксперимента на натуральный объект. Обобщить результаты исследований, проведенных в различных режимах и условиях. Распространить результаты эксперимента, проведенного в данном диапазоне изменения факторов, на более широкие интервалы их варьирования.
14.	В каком случае выполняется проверка модели на корректность?	1 2 3 4	Если начальные и граничные условия модели, выражены в безразмерной форме. Если задача свелась к уравнениям математической физики. Если одноименные безразмерные критерии численно равны на модели и в «натуре». Если получены адекватные параметры.
15.	Каким требованиям должна соответствовать модель?	1	Должна быть геометрически подобна «натуре» и одноименные безразмерные критерии должны быть численно равны на модели и в натуре.

№	Вопросы	Варианты ответов	
		2	Процессы, протекающие на модели и в «натуре», должны принадлежать одному классу явлений — это значит, что они описываются одинаковыми дифференциальными уравнениями.
		3	Начальные и граничные условия модели, выраженные в безразмерной форме, в численном отношении должны быть равны безразмерным условиям «натуры».
		4	Всем выше перечисленным.
16.	Какие требования предъявляются к факторам ?	1.	Всё ниже перечисленное.
		2.	Совместимыми и управляемыми.
		3.	Точность установления факторов должна быть выше точности определения параметров.
		4.	Операционно определяемыми.
17.	Какие модели не относятся к материальным?	1.	Модели, воспроизводящие основные геометрические и функциональные характеристики изучаемого объекта.
		2.	Физические модели.
		3.	Аналоговые модели.
		4.	Имитационные.
18.	Что следует понимать под определением «модель»?	1.	Образ какого-либо объекта - оригинала, или системы объектов со всеми признаками изучаемого объекта.
		2.	Уменьшенная копия изучаемого объекта, с набором свойств определяемых целью исследования.
		3.	Материальный или мысленно представляемый объект, который в процессе познания замещает объект-оригинал, сохраняя важные для данного исследования типичные его черты.
		4.	«Только мысленно представляемый объект» и далее по тексту предыдущего ответа
19.	Какие методы оптимизации не применяются в моделировании?	1.	Метод сканирования и градиента.
		2.	Метод Бокса — Уилсона (крутого восхождения).
		3.	Метод Гаусса — Зайделя.
		4.	Функционально-стоимостной.
20.	Какие модели не относятся к идеальным?	1.	Интуитивные модели.
		2.	Знаковые модели.
		3.	Математические модели.

№	Вопросы	Варианты ответов	
		4.	Физические модели.

6.2.3. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамена)

Примерная шкала оценивания знаний при тестовой форме проведения экзамена:

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
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 предусмотренных программой обучения заданий	Уверенно находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Безошибочно находит решения предусмотренных 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

7.1. Основная литература

Основы инженерного творчества: учеб. пособие / А. И. Половинкин. - Изд. 3-е, стер. - Москва : Лань, 2017.

Докукин В.П. Основы математического моделирования: Конспект лекций / СПГ-ГИ/ В.П. Докукин СПб, 2000.

Нескоромных В. В. Методологические и правовые основы инженерного творчества: Учеб. пособие / В.В. Нескоромных, В.П.Рожков - 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Красноярск: СФУ, 2015 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo>

Основы инженерного творчества: Конспект лекций / В.П. Докукин, В.В. Габов; Санкт-Петербургский горный ин-т. СПб, 2002.

7.2. Дополнительная литература

Основы инженерного творчества: учеб. пособие для вузов / А. И. Половинкин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1988.

Основы теории и практики функционально-стоимостного анализа : учеб. пособие для вузов / Н. К. Моисеева, М. Г. Карпунин. - М. : Высш. шк., 1988.

Исследование машин и оборудования/ Основы инженерного творчества и моделирование. Метод. указ. РГЗ/ В.Ю. Коптев; СПГУ. СПб, 2011, 32 с.

Кабанов О.В. Исследование машин и оборудования металлургического производства. Метод. указания. СПб.: РИЦ СПГИ, 2004

ГОСТ 24026-80 ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ИСПЫТАНИЯ/ Планирование эксперимента. Термины и определения.

Основы инженерного творчества: учеб. пособие / А. И. Половинкин. - Изд. 3-е, стер. - Москва : Лань, 2007. - 368 с. <https://e.lanbook.com/book/93005#authors>

Введение в интеллектуальную собственность/ А.В.Вьюник, И.В.Зырянов, Т.Б. Сафьянникова. – Новосибирск: издательство СО РАН, 2014. -220с.

Справочник по типовым программам моделирования. Под ред. Ивахненко А.Г. Киев: Техника, 1980

Смоленский В.В. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Учеб. пособие. СПГИ(ТУ).2003.101с.

Основы инженерного творчества. Эксперимент и его планирование: Методические указания к выполнению курсовой работы /СПГУ, Коптев В.Ю, Шишкин П.В., Авксентьев С.Ю. 2018. 36с.

Коленко Е.А. Технология лабораторного эксперимента. СПб, 1994

7.3. 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 "ГЕОИН-ФОРММАРК"- <http://www.geoinform.ru/>
3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>
4. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - 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/.
11. Термические константы веществ. Электронная база данных, <http://www.chem.msu.su/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.
17. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>
18. Программно-информационный комплекс «Горное дело» <https://bibl.gorobr.ru/>
19. Портал для недропользователей <https://dprom.online/>
20. Журнал «Горная промышленность» <https://mining-media.ru/ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

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

Аудитории для проведения лекционных занятий.

128 посадочных мест

Оснащенность: Мультимедийная установка с акустической системой – 1 шт. (в т.ч. мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., монитор – 1 шт., компьютер – 1 шт.), возможность доступа к сети «Интернет», стул для студентов – 128 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 65 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 2 шт., плакат в рамке настенный – 9 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции»), Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

64 посадочных места

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук - 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 64 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол - 33 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска белая настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 4 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional (ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»), 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, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

60 посадочных мест

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук - 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 60 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол - 31 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска белая настенная магнитно-маркерная – 1 шт., доска под мел – 1 шт., плакат в рамке настенный – 3 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional (ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»), 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, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

56 посадочных мест

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук – 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 56 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 29 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional (ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»), 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, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

52 посадочных места

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук – 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 52 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 26 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional (ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»), 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, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО).

ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

30 посадочных мест

Оснащенность: Стол аудиторный - 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., кресло преподавателя – 1 шт., доска магнитно-маркерная – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1шт., рамка с плакатом – 4 шт., перекатная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT-XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS (Контракт № 0372100009514000092-0003177-01 от 02.09.2014), Microsoft Office Std 2007 RUS (Контракт № 0372100009514000092-0003177-01 от 09.10.2014), Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 RuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU ImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager(свободно распространяемое ПО).

Аудитории для проведения практических занятий.

52 посадочных места

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук – 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 52 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 26 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional (ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»), 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, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

30 посадочных мест

Оснащенность: Стол аудиторный - 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., кресло преподавателя – 1 шт., доска магнитно-маркерная – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1шт., рамка с плакатом – 4 шт., перекатная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT-XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS (Контракт № 0372100009514000092-0003177-01 от 02.09.2014.), Microsoft Office Std 2007

RUS (Контракт № 0372100009514000092-0003177-01 от 09.10.2014), Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 RuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU ImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager(свободно распространяемое ПО).

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы (Учебный центр №1): 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 (Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011); Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009), антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы (Учебный центр №2): 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: Microsoft Windows 7 Professional (Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011); Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009), антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы (Инженерный корпус): 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, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО), 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 (Учебный центр №1):

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), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения (Учебный центр №2):

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), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения (Инженерный корпус):

Оснащенность: стол - 2 шт., стул - 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), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 7 Professional (ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011, Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012), Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011).

2. Microsoft Windows 8 Professional (ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»).

3. Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009, Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010, Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009).