

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



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

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

\_\_\_\_\_  
Руководитель ОПОП ВО  
доцент И.А. Жуков

\_\_\_\_\_  
Проректор по образовательной  
деятельности  
Д.Г. Петраков

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### ***ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОГО ТВОРЧЕСТВА***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Магистратура
<b>Направление подготовки:</b>	15.04.01 Машиностроение
<b>Направленность (профиль):</b>	Технология автоматизированного машиностроения
<b>Квалификация выпускника:</b>	магистр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доцент Ефимов А.Е.

Санкт-Петербург



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 174E F08E D3C8 8CC7 B088 E59C 9D21 683B  
Владелец: Пашкевич Наталья Владимировна  
Действителен: с 14.11.2023 до 06.02.2025

**Рабочая программа дисциплины «Основы инженерного творчества» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки «15.04.01 Машиностроение», утвержденного приказом Минобрнауки России № 1025 от 14.08.2020 г.;

- на основании учебного плана магистратуры по направлению подготовки «15.04.01 Машиностроение» направленность (профиль) «Технология автоматизированного машиностроения».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Ефимов А.Е.

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

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

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

- обучение навыкам постановки и решения задачи поиска (изобретения) новых, более эффективных конструкторско-технологических решений, в том числе решений, превосходящих существующий уровень.

Основные задачи дисциплины:

- сформировать навыки постановки и решения изобретательских задач, возникающих в процессе проектно-конструкторских разработок при техническом освоении новых изделий, их эксплуатации и ремонте;

- овладеть теоретическими основами технического творчества, раскрыть основные понятия техники;

- сформировать представление об инженерной деятельности: изобретательской, проектной и конструкторской;

- овладеть основными методами проектирования и активизации инженерного творчества;

- приобрести навыки патентования и изобретательской деятельности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Основы инженерного творчества» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «15.04.01 Машиностроение» и изучается в 4 семестре.

Дисциплина «Основы инженерного творчества» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Научные основы современного машиностроения», «Системы автоматизированного проектирования конструкций машин и технологических процессов», «Современные проблемы инструментального обеспечения машиностроительных производств», «Жизненный цикл изделия и производственные риски».

Особенностью дисциплины является формирование базы знаний, связанной с получением навыков постановки и решения изобретательских, проектных и конструкторских задач, возникающих в процессе проектно-конструкторских разработок при техническом освоении новых изделий, их эксплуатации и ремонте.

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

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

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

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
		УК-1.3. Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.
<i>Способен изучать, анализировать и применять научно-техническую информацию для выполнения научно-исследовательской работы в соответствии с объектами профессиональной деятельности</i>	ПКС-6	ПКС-6.1. Знает методологию научного исследования; основы написания научной работы в соответствии с объектами профессиональной деятельности.
		ПКС-6.2. Умеет работать с нормативными документами, справочной литературой, проектной документацией в соответствии с объектами профессиональной деятельности; оформлять ссылки / сноски и библиографический список в соответствии с требованиями и правилами составления.
		ПКС-6.3. Владеет навыками обобщения результатов отечественных и зарубежных исследований по актуальным проблемам в соответствии с выбранным объектом профессиональной деятельности.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		4
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
Лекции (Л)	12	12
Практические занятия (ПЗ)	24	24
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
Подготовка к лекциям	<i>до 0,5 ч/лекцию</i>	3
Подготовка к лабораторным работам	<i>до 2 ч/ работу</i>	
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	<i>до 2 / занятие; до 3 / семинар</i>	33
Выполнение курсовой работы / проекта	<i>до 20 / работу до 36 / проект</i>	
Расчетно-графическая работа (РГР)	<i>до 12 / задание</i>	
Реферат	<i>до 12 / реферат</i>	
Домашнее задание	<i>до 6 / задание</i>	
Подготовка к контрольной работе	<i>до 3 / работу</i>	
Подготовка к коллоквиуму	<i>до 3 / работу</i>	
Аналитический информационный поиск	<i>до 18 в рамках дисциплины</i>	
Работа в библиотеке	<i>до 18 в рамках дисциплины</i>	
Подготовка к дифф. зачету	<i>3×n, где n – количество разделов дисциплины</i>	
<b>Промежуточная аттестация 4 семестр – экзамен (Э)</b>	<b>Э(36)</b>	<b>Э(36)</b>
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>		
<b>ак. час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 4.2. Содержание дисциплины

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

### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Раздел 1 «Основные инвариантные понятия техники. Критерии и конструктивная эволюция технических объектов»	9	2			7
Раздел 2 «Постановка и анализ задач инженерного творчества. Метод мозговой атаки и эвристических приёмов»	15	2	6		7
Раздел 3 «Морфологический анализ и синтез технических решений»	15	2	6		7
Раздел 4 «Автоматизированный синтез и поиск оптимальных технических решений»	16	3	6		7
Раздел 5 «Функционально-стоимостный анализ технических объектов»	17	3	6		8
<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>36</b>

### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Основные инвариантные понятия техники. Критерии и конструктивная эволюция технических объектов	Технический объект и технология. Иерархия описания технических объектов. Систематика задач поиска и выбора проектно-конструкторских решений. Критерии развития, показатели качества и список недостатков технических объектов. Модель технического объекта. Требования к выбору и описанию критериев развития ТО. Функциональные, технологические и экономические критерии развития ТО. Конструктивная эволюция технических объектов. Методика описания и анализ конструктивной эволюции ТО.	2
2	Постановка и анализ задач инженерного творчества. Метод мозговой атаки и эвристических приёмов	Предварительная постановка задачи. Уточненная постановка задачи. Использование возможностей подсознания. Метод прямой и обратной мозговой атаки. Комбинированное использование методов мозговой атаки. Эвристический приём. Межотраслевой фонд эвристических приёмов. Постановка задачи и её решение. Индивидуальный фонд эвристи-	2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		ческих приёмов.	
3	Морфологический анализ и синтез технических решений	Морфологическая комбинаторика. Постановка задачи и построение конструктивной функциональной структуры. Составление морфологических таблиц. Выбор наиболее эффективных технических решений.	2
4	Автоматизированный синтез и поиск оптимальных технических решений	Использование многоуровневых морфологических таблиц. Построение И-ИЛИ-дерева технических решений. Составление списка требований. Разработка модели оценки технических решений. Алгоритм поиска решений на И-ИЛИ-дереве. Поиск оптимальных структур и форм.	3
5	Функционально-стоимостный анализ технических объектов	Всесторонняя экономия ресурсов. Порядок проведения ФСА. Сбор и анализ информации. Разработка улучшенных проектно-конструкторских решений. Разработка и внедрение результатов ФСА.	3
<b>Итого:</b>			<b>12</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 2.	Решение технических задач с использованием метода комбинированной мозговой атаки.	6
2	Раздел 3.	Решение технических задач методом морфологического анализа и синтеза.	6
3	Раздел 4.	Решение задач поиска рациональных технических решений.	6
4	Раздел 5.	Использованием ФАС при решении задач совершенствования конструкции.	6
<b>Итого:</b>			<b>24</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

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

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

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

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

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

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

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

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

Для студентов предусматривается выполнение контрольных заданий (Самостоятельные работы, реферат), необходимых для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.

Примерная тематика самостоятельных работ и рефератов:

- комбинированный метод прямой и обратной мозговой атаки;
- морфологический анализ и синтез технических решений;
- автоматизированный синтез и поиск оптимальных технических решений;
- функционально-стоимостный анализ технических объектов.

По самостоятельным работам и реферату подготавливается презентация, состоящая из 10-15 слайдов.

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

**Раздел 1. Основные инвариантные понятия техники. Критерии и конструктивная эволюция технических объектов**

1. Что такое технический объект?
2. Какие существуют критерии развития объектов?
3. Что относится к функциональным критериям развития ТО?
4. Что относится к технологическим критериям развития ТО?
5. В чём заключается конструктивная эволюция технических объектов?

**Раздел 2. Постановка и анализ задач инженерного творчества. Метод мозговой атаки и эвристических приёмов.**

1. Что понимается под инженерным творчеством?
2. Какие выделяются задачи инженерного творчества?
3. В чём смысл метода прямой мозговой атаки?

4. В чём смысл метода обратной мозговой атаки?
5. Что понимается под эвристическим методом?

### Раздел 3. Морфологический анализ и синтез технических решений.

1. Что такое техническое решение?
2. Дайте определение морфологическому анализу технических решений.
3. Дайте определение морфологическому синтезу технических решений.
4. Что понимается под морфологической таблицей?
5. Как осуществить выбор наиболее эффективного решения?

### Раздел 4. Автоматизированный синтез и поиск оптимальных технических решений.

1. Что понимается под И-ИЛИ-деревом?
2. Методика построения И-ИЛИ-дерева.
3. В чём заключается особенности оценки технических решений?
4. Как составляется алгоритм решения.
5. Как осуществить оптимальный поиск решения?

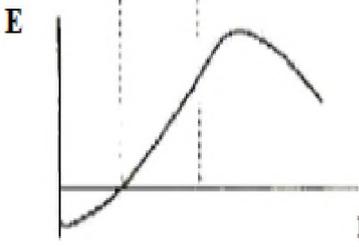
### Раздел 5. Функционально-стоимостный анализ технических объектов.

1. В чём заключается необходимость всесторонней экономии ресурсов?
2. Перечислите порядок проведения ФСА?
3. Что входит в ФСА?
4. Как улучшить проектно-конструкторское решение?
5. В каких случаях применяется ФСА?

## 6.2. Оценочные средства для проведения экзамена

### 6.2.1. Примерные тестовые задания к экзамену

#### Вариант 1.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	<p>На рисунке показана ...</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кривая жизненного развития технической системы;</li> <li>2. Кривая количества изобретений, относящихся к данной технической системе;</li> <li>3. Кривая изменения уровня изобретений;</li> <li>4. Кривая экономической эффективности внедрённых изменений.</li> </ol>
2.	Какой метод решения изобретательской задачи заключается в высказывании каждым из участников группы определённой идеи?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метод перебора вариантов;</li> <li>2. Метод мозгового штурма;</li> <li>3. Метод фокальных объектов;</li> <li>4. Метод контрольных вопросов.</li> </ol>
3.	Какой метод решения изобретательской задачи позволяет преодолеть психологическую инерцию?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метод перебора вариантов;</li> <li>2. Метод мозгового штурма;</li> <li>3. Метод фокальных объектов;</li> <li>4. Метод контрольных вопросов.</li> </ol>
4.	Какой метод решения изобретательской задачи заключается в работе со списком специально подобранных вопросов?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метод перебора вариантов;</li> <li>2. Метод мозгового штурма;</li> <li>3. Метод фокальных объектов;</li> <li>4. Метод контрольных вопросов.</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
5.	Применение ЭВМ в инженерной деятельности позволяет:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Быстро перебрать большое количество вариантов;</li> <li>2. Визуализировать проектируемое решение;</li> <li>3. Сократить время на оформление документации;</li> <li>4. Все вышеперечисленное.</li> </ol>
6.	Безопасность конструкции определяется:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Наличием защитных устройств, временем их срабатывания;</li> <li>2. Приспособленностью машины к человеку;</li> <li>3. Трудоемкостью изготовления, ремонта;</li> <li>4. Себестоимостью изготовления, содержания и эксплуатации</li> </ol>
7.	Эргономичность конструкции определяется:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Наличие защитных устройств, время их срабатывания;</li> <li>2. Приспособленность машины к человеку;</li> <li>3. Трудоемкость изготовления, ремонта;</li> <li>4. Себестоимость изготовления, содержания и эксплуатации</li> </ol>
8.	Технологичность конструкции определяется:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Наличие защитных устройств, время их срабатывания;</li> <li>2. Приспособленность машины к человеку;</li> <li>3. Трудоемкость изготовления, ремонта;</li> <li>4. Себестоимость изготовления, содержания и эксплуатации</li> </ol>
9.	Экономичность конструкции определяется:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Наличие защитных устройств, время их срабатывания;</li> <li>2. Приспособленность машины к человеку;</li> <li>3. Трудоемкость изготовления, ремонта;</li> <li>4. Себестоимость изготовления, содержания и эксплуатации</li> </ol>
10.	Группа стандартов ISO 9000 определяет:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Эстетическую красоту;</li> <li>2. Надежность;</li> <li>3. Систему менеджмента качества;</li> <li>4. Допустимость нарушения патентного законодательства.</li> </ol>
11.	Выберите правильную последовательность этапов проектирования:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Техническое предложение - технический проект - рабочая документация - техническое задание;</li> <li>2. Техническое задание - техническое предложение - технический проект - рабочая документация;</li> <li>3. Рабочая документация - техническое задание - технический проект - техниче-</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
		ское предложение; 4. Технический проект - рабочая документация - техническое задание - техническое предложение.
12.	Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) была предложена советским ученым:	1. Г.С. Альтшуллер; 2. Р. Оппенгеймер; 3. Н. Тесла; 4. К.Э. Циолковский
13.	Метод моделирования заключается в следующем:	1. Перенос динамики событий и состояний, имевших место в недалеком прошлом, на будущее; 2. Перенос знания, полученного при рассмотрении какого-либо одного объекта, на другой, менее изученный, но схожий с первым объектом по каким-то существенным свойствам; 3. Анализ исходных данных ведут не на исследуемых объектах, а на их моделях, выполненных в соответствии с требованиями теории подобия; 4. Передача функций управления и контроля от человека машине.
14.	Закон Парето заключается в следующем:	1. 20 % усилий дают 80 % результата, а остальные 80 % усилий - лишь 20 % результата; 2. Чем больше задач в системе выполняется одновременно, тем более медленной будет скорость выполнения каждой из них; 3. Количество информации, которая поступает в мозг человека, влияет на время, которое он тратит на принятие решения; 4. Рост приводит к усложнённости, а усложнённость — это конец пути.
15.	Первый этап построения И-ИЛИ-дерева	1. Разделение технического объекта (или решения) на функциональные элементы; 2. Соединение каждой вершины с порождающей её вершиной более высокого уровня; 3. Определение для каждого элемента существенных конструктивных признаков; 4. Нет правильного ответа.
16.	Какой метод решения изобретательской задачи заключается в нахождении нужного варианта?	1. Метод перебора вариантов; 2. Метод мозгового штурма; 3. Метод фокальных объектов; 4. Метод контрольных вопросов.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
17.	Второй этап построения И-ИЛИ-дерева	1. Разделение технического объекта (или решения) на функциональные элементы; 2. Определение для каждого элемента существенных конструктивных признаков; 3. Соединение каждой вершины с порождающей её вершиной более высокого уровня; 4. Нет правильного ответа.
18.	Сколько уровня (-ей) сложности принято выделять для изобретательских задач?	1. 3; 2. 2; 3. 7; 4. 5.
19.	К изобретательским задачам второго уровня с сложности относят...	1. Наиболее простые задачи, которые могут быть решены традиционными для данной области техники методами; 2. Задачи, характеризующиеся наличием явного технического противоречия, для решения которого требуется введение новых элементов, отсутствовавших в прототипе; 3. Задачи, в которых техническое противоречие преодолевается путём полного изменения, по крайней мере, одного из главных элементов системы; 4. Задачи, отражающие технические идеи, не имеющие аналогов в мире.
20.	Третий этап построения И-ИЛИ-дерева	1. Разделение технического объекта (или решения) на функциональные элементы; 2. Определение для каждого элемента существенных конструктивных признаков; 3. Соединение каждой вершины с порождающей её вершиной более высокого уровня; 4. Нет правильного ответа.

**Вариант 2.**

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Знак охраны авторского права состоит из следующих элементов:	1. Буква «С» в окружности ©; 2. Наименование правообладателя; 3. Год первого выпуска программы; 4. Всех вышеперечисленных.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
2.	Какой срок охраны авторского права?	1. 10 лет; 2. 50 лет; 3. Вся жизнь автора + 50 лет после смерти; 4. 20 лет с момента выхода материала.
3.	Аналог - это...	1. Это объект того же назначения, сходный с ним по технической сущности и результату, достигаемому при использовании; 2. Объект, который по своему принципу действия и характеристикам является противоположным исходному объекту; 3. Устройство, которое не может автономно работать; 4. Часть машины или механизма, состоящая из нескольких более простых элементов (деталей) и представляющая собой сборочную единицу.
4.	Принципиальная схема технологических объектов представляет из себя...	1. Упрощённый вид исходного объекта; 2. Схематическое изображение расположения и подключение основных компонентов цепи; 3. Схему, в которой в упрощённо-идеализированной форме показаны основные конструктивные элементы; 4. Документ, содержащий графическое изображение объекта.
5.	Выбор того или иного типа модели обуславливается:	1. Требованиями точности; 2. Временными затратами; 3. Стоимостью моделирования; 4. Всем вышеперечисленным.
6.	При разделении технологических объектов на несколько элементов они обладают...	1. Одинаковыми качествами и свойствами; 2. Определёнными функциями по обеспечению работы технологических объектов или его элементов; 3. Такими же наборами свойств, как и исходный объект; 4. Определёнными, закреплёнными исключительно за ними функциями.
7.	Принцип прогрессивного развития для каждого нового поколения технологических объектов подразумевает...	1. Улучшение одних и неухудшении других критериев; 2. Принципиально новые законы работы объектов; 3. Постепенное снижение качества работы одних параметров в угоду другим; 4. Исключение из работы всех ненужных элементов для получения максимальной производительности требуе-

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
		мых.
8.	Первым этапом при выборе из морфологической таблицы наиболее приемлемых комбинаций технических решений является...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчёт вариантов, находящихся выше диагонали таблицы;</li> <li>2. Оценка числа возможных вариантов ТР, которые можно получить на основе таблицы;</li> <li>3. Проведение выборки по определённому параметру;</li> <li>4. Конкретизация параметров с помощью коэффициента корреляции.</li> </ol>
9.	Для выбора наиболее эффективных вариантов технологического решения используют метод...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Последовательного сокращения множества путём исключения наихудших вариантов;</li> <li>2. Корректировки путём умножения на определённый коэффициент;</li> <li>3. Выборочного случайного исключения функций;</li> <li>4. Добавления дополнительных точек к наиболее удачным вариантам.</li> </ol>
10.	Классификация функций технологических объектов можно разделить на следующие группы:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предварительные, настроечные, добавочные;</li> <li>2. Главные, второстепенные, аналоговые;</li> <li>3. Основные, вариативные, корректирующие.</li> <li>4. Главные, основные, вспомогательные, ненужные.</li> </ol>
11.	Основные функции относятся к элементам, которые...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Функционируют для работы вспомогательных элементов</li> <li>2. Обеспечивают работу главных элементов;</li> <li>3. Работают независимо от всех остальных функций;</li> <li>4. Нужны для нивелирования ненужных функций.</li> </ol>
12.	Прототип - это...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Объект, который рассчитан математически и не имеет физического воплощения;</li> <li>2. Предполагаемое представление физической модели без конкретизации её параметров;</li> <li>3. Наиболее близкий к заявляемому объекту из аналогов, совпадающий с ним по наибольшему количеству существенных признаков или по основному признаку;</li> <li>4. Объект, который схож по своим параметрам с другим объектом и выпол-</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
		няющий те же функции.
13.	В чём различие полезной модели и изобретения?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Полезная модель является уже известным объектом с внесением в него чего-то нового или использованием по новому;</li> <li>2. Полезная модель не может функционировать отдельно от какого-либо другого объекта.</li> <li>3. Полезную модель невозможно запатентовать;</li> <li>4. Различие только в сроке охраны авторского права.</li> </ol>
14.	Какие в настоящее время существуют методы инженерного творчества?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Эвристические методы технического творчества;</li> <li>2. Числовые методы технического конструирования;</li> <li>3. Логические методы технологического моделирования;</li> <li>4. Все вышеперечисленные.</li> </ol>
15.	Что такое технический объект?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Существующий вне нас внешний мир, являющийся предметом познания, практического воздействия субъекта;</li> <li>2. Созданное человеком устройство, предназначенное для удовлетворения определенной потребности;</li> <li>3. Предмет, на который направлена какая-либо деятельность;</li> <li>4. Продукт труда произведенный для практического применения.</li> </ol>
16.	По какой причине у технических объектов (ТО) в процессе изготовления или эксплуатации появляются дефекты?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. При проектировании ТО некоторые требования были занижены;</li> <li>2. В список требований не включены какие-либо существенные требования;</li> <li>3. Список требований имеет излишние требования;</li> <li>4. Все вышеперечисленное.</li> </ol>
17.	Какие модели технических объектов используют для оценки соответствия требованиям и выбора лучшего варианта?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мысленные модели;</li> <li>2. Математические модели;</li> <li>3. Физические модели;</li> <li>4. Все вышеперечисленные.</li> </ol>
18.	Критерии развития техники включают в себя ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Антропологические критерии;</li> <li>2. Научные критерии;</li> <li>3. Социальные критерии;</li> <li>4. Все вышеперечисленное.</li> </ol>
19.	К функциональным критериям развития техники относится ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Производительность;</li> <li>2. Точность;</li> <li>3. Надежность;</li> <li>4. Все вышеперечисленное.</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
20.	С чего начинается процесс предварительной постановки задачи инженерного творчества?	1. Описание функции технического объекта; 2. Поиск прототипа и составление списка требований; 3. Описание проблемной ситуации; 4. Составление списка недостатков прототипов.

**Вариант 3.**

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Мера совершенства и прогрессивности, оказывающие очень сильное влияние на развитие отдельных классов ТО это...	1. Критерий качества ТО; 2. Критерий развития ТО; 3. Критерий функции ТО; 4. Критерий Фишера.
2.	Основой для составления списка требований при разработке нового поколения ТО служит:	1. Список недостатков; 2. Регистр недочетов; 3. Перечень несовершенств; 4. Номенклатура изъянов.
3.	Модели, позволяющие оценить требования и критерии качества с помощью расчетных формул, систем уравнений, алгоритмов...	1. Физические; 2. Информационные; 3. Математические; 4. Мысленные.
4.	Аналоговое моделирование сочетает в себе:	1. Физическое и математическое моделирование; 2. Мысленное и интуитивное моделирование; 3. Информационные и мысленное моделирование; 4. Физическое и мысленное моделирование.
5.	ФО, которые могут быть реализованы с помощью одного физико-технического эффекта это...	1. Сложная физическая операция; 2. Элементарная физическая операция; 3. Простая математическая операция; 4. Информационная операция.
6.	За критерии для этого условия могут быть приняты такие параметры ТО, для которых всегда имеет место условия исключения.	1. Условие минимальности и независимости; 2. Условие исключения; 3. Условие сопоставимости; 4. Условие постоянства.
7.	Деталь (или часть детали) с минимальным числом функций называют	1. неделимым элементом; 2. Главным элементом; 3. Побочным элементом; 4. Нет правильного ответа.
8.	Что НЕ может выступать в качестве окружающей среды ТО	1. Система; 2. Подсистема; 3. Субсистема; 4. Другие ТО.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
9.	Какое из свойств НЕ относится к идеальной технической системе (ИТС)	1. КПД приближается к единице, а расход энергии к нулю; 2. Не оказывает вредного воздействия на человека и окружающую среду; 3. Не функционирует самостоятельно; 4. Время цикла действия приближается к нулю.
10.	В каком из методов необходимо сформулировать идеальный конечный результат	1. Метод направленного поиска; 2. Метод мозгового штурма; 3. Метод синектики; 4. Метод контрольных вопросов.
11.	Составленная по определенным правилам краткая словесная характеристика, выражающая техническую сущность изобретения – это	1. Формула изобретения; 2. Цель изобретения; 3. Функциональная структура изобретения; 4. Нет правильного ответа.
12.	В результате применения морфологического метода составляется...	1. Список вариантов; 2. Таблица вариантов; 3. Список высказанных идей; 4. Нет правильного ответа.
13.	Укажите правильную иерархию описания технического объекта (ТО)	1. Потребность, техническое решение, функциональная структура, физическая операция; 2. Потребность, физическая операция, функциональная структура, техническое решение; 3. Физическая операция, функциональная структура, техническое решение, потребность; 4. Техническое решение, потребность, физическая операция, функциональная структура.
14.	В основу какого метода положен принцип разделения в пространстве или во времени процессов генерирования идей и их экспертизы	1. Синектики; 2. Мозгового штурма; 3. Перебора вариантов; 4. Фокальных объектов.
15.	С помощью каких моделей можно оценить требования и критерии качества путем реализации и испытания самого ТО или его уменьшенных и упрощенных образцов	1. Физических; 2. Математических; 3. Мысленных; 4. Нет правильного ответа.
16.	Законы техники имеют отношение к любому ТО или ко многим классам ТО имеющим	1. Одинаковые функции; 2. Различные функции; 3. Одинаковые свойства; 4. Различные свойства.
17.	Оптимальное расчленение ТО на узлы и детали значительно упрощает технологию	1. Изготовления; 2. Ремонта; 3. Разработки; 4. Все вышеперечисленное.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
18.	При заполнении списка недостатков прототипа необходимо стремиться выявить все недостатки прототипа, которые могут быть устранены в новом изделии, т. е. для каждого прототипа следует указать:	1. Критерии развития ТУ; 2. Показатели которые необходимо улучшить; 3. Факторы снижающие эффективность; 4. Все вышеперечисленное.
19.	Совокупность признаков изобретения, позволяющая получить положительный эффект это критерий	1. Существенные отличия; 2. Положительный эффект; 3. Техническое решение; 4. Новизна.
20.	В течение сколько лет, считая с даты подачи заявки в патентное ведомство, действует патент на изобретение:	1. 55 2. 40 3. 20 4. 30

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

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

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

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

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

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

### **7.1. Рекомендуемая литература**

#### **7.1.1. Основная литература**

1. Половинкин, А. И. Основы инженерного творчества / А. И. Половинкин. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 364 с.
2. Ковалев, М. М. Основы инженерного творчества : учебное пособие / М.М. Ковалев, Е.С. Белякова. — Тверь: Тверская ГСХА, 2022. — 185 с.

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

1. Половинкин, А. И. Основы инженерного творчества : учебное пособие / А. И. Половинкин. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 364 с.

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

1. Исакова, И. В. Основы инженерного творчества: учебное пособие / И. В. Исакова. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2013. — 63 с.

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

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

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

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий: Аудитории для проведения лекционных занятий.**

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

Мебель:

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

Компьютерная техника:

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

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

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

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

Мебель:

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

Компьютерная техника:

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

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

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

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

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования» Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года),

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

Kaspersky antivirus 6.0.4.142.

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

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

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

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007.

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт.,

доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800×1200 мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

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

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

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

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

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

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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

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

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

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

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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

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

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

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

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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

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

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

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

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

1. Microsoft Windows XP Professional:

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

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

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

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

2. Microsoft Office 2007 Standard:

- MicrosoftOpenLicense 42620959 от 20.08.2007,

3. Kasperskyantivirus 6.0.4.142.