

УТВЕРЖДАЮ  
Директор филиала  
СамГУПС в г. Саратове  
/Чирикова Л.И./  
« 28 » августа 2020 г.

**ФТД.В.04**

## **Принципы инженерного творчества рабочая программа дисциплины (модуля)**

год начала подготовки (по учебному плану) **2015**

актуализирована по программе **2020**

Кафедра	<b>«Инженерные, гуманитарные, естественнонаучные и общепрофессиональные дисциплины»</b>
Специальность	<b>23.05.03 Подвижной состав железных дорог</b>
Специализация	<b>Локомотивы</b>
Квалификация	<b>Инженер путей сообщения</b>
Форма обучения	<b>Заочная</b>
Объем дисциплины	<b>2 ЗЕТ</b>

**Саратов 2020**

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## 1.1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Формирование у студентов единого представления о принципах инженерного творчества и научных задач и практического использования этих знаний в инженерном деле в процессе совершенствования элементов конструкции изучаемых устройств по железнодорожной тематике в частности по специальным дисциплинам по направлению подготовки 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Локомотивы» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных учебным планом, в части представленных ниже знаний, умений и владений.

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, развитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

## 1.2 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

**ПК-21:** способностью осуществлять поиск и проверку новых технических решений по совершенствованию подвижного состава, анализировать поставленные исследовательские задачи в областях проектирования и ремонта подвижного состава на основе подбора и изучения литературных, патентных и других источников информации

### Знать:

<b>Уровень 1 (базовый)</b>	принципы разработки технических заданий, технических условий, технических предложений
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	принципы изобретательства
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	принципы разработки новой техники

### Уметь:

<b>Уровень 1 (базовый)</b>	разрабатывать с учетом эстетических, прочностных и экономических параметров технические задания и технические условия на проекты подвижного состава и его отдельных элементов
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	составлять планы размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	осуществлять проверку патентной чистоты проекта подвижного состава и его отдельных элементов

### Владеть:

<b>Уровень 1 (базовый)</b>	способностью находить слабые места в проектах подвижного состава и его отдельных элементов
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	способностью находить новые решения в конструктивном исполнении подвижного состава и его отдельных элементов
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	способностью находить оптимальные решения в проектах подвижного состава и его отдельных элементов

**ПК-22:** способностью проводить научные исследования и эксперименты, анализировать, интерпретировать и моделировать на основе существующих научных концепций отдельные явления и процессы с формулировкой аргументированных умозаключений и выводов

### Знать:

<b>Уровень 1 (базовый)</b>	основы проведения научных исследований и экспериментов
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	основы проведения научных исследований и экспериментов и методы анализа, интерпретации и моделирования при проектировании подвижного состава
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	основы проведения научных исследований и экспериментов и комплексный анализ состояния научно-технических проблем совершенствования подвижного состава

### Уметь:

<b>Уровень 1 (базовый)</b>	применять основные методы математического моделирования и физического эксперимента
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	применять основные методы математического моделирования и физического эксперимента и анализировать, интерпретировать и моделировать отдельные явления и процессы в подвижном составе на основе существующих научных концепций
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	применять методы математического моделирования и физического эксперимента и комплексного анализа состояния научно-технических проблем совершенствования подвижного состава с формулировкой аргументированных умозаключений и выводов

### Владеть:

<b>Уровень 1 (базовый)</b>	методами научных исследований и экспериментов
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	методами научных исследований и экспериментов и более глубокого анализа состояния научно-технических проблем совершенствования подвижного состава
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	методами научно-исследовательской деятельности и анализа, интерпретации и моделирования при проектировании подвижного состава

**ПК-24:** способностью составлять описания проводимых исследований и разрабатываемых проектов, собирать данные для составления отчетов, обзоров и другой технической документации

<b>Знать:</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	способы сбора, систематизации, обобщения и обработки научно-технической информации
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	способы подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, отчетов и библиографий по объектам исследования
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	способы выполнения отдельных обязанностей сбора, систематизации, обобщения и обработки научно-технической информации в структуре локомотивного хозяйства

<b>Уметь:</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	применять способы сбора, систематизации, обобщения и обработки научно-технической информации
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	применять способы подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, отчетов и библиографий по объектам исследования
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	применять способы выполнения отдельных обязанностей сбора, систематизации, обобщения и обработки научно-технической информации в структуре локомотивного хозяйства

<b>Владеть:</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	способами сбора, систематизации, обобщения и обработки научно-технической информации
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	способами подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, отчетов и библиографий по объектам исследования
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	способами выполнения отдельных обязанностей сбора, систематизации, обобщения и обработки научно-технической информации в структуре локомотивного хозяйства

### 1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

<b>Знать:</b>
основные направления развития технической системы по заданной теме; правила оформления заявок на предлагаемое изобретение;

<b>Уметь:</b>
использовать на практике методы и приемы развития творческих способностей при решении инженерных задач; работать с научно – технической и патентной литературой;

<b>Владеть:</b>
навыками по описанию заявочного материала в структурной форме в совокупности с графической частью.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций
<b>2.1 Осваиваемая дисциплина</b>		
<b>ФТД.В.04</b>	Принципы инженерного творчества	ПК-21; ПК-22; ПК-24
<b>2.2 Предшествующие дисциплины</b>		
<b>Б1.Б.15.01</b>	Подвижной состав железных дорог (тяговый автономный подвижной состав)	ПК-1; ПК-2; ПК-13
<b>Б2.Б.01(У)</b>	Учебная практика, практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	ОК-7; ОК-8; ПК-1, ПК-21
<b>Б2.Б.06(П)</b>	Производственная практика, конструкторская практика	ПК-18, ПК-19, ПК-20; ПК-21, ПСК-1.2
<b>Б1.В.02</b>	Математические модели объектов и процессов	ОПК-1; ПК-4; ПК-22; ПК-23; ПК-25
<b>2.3 Осваиваемые параллельно дисциплины</b>		
<b>ФТД.В.03</b>	Основы управления предприятием	ОК-5; ПК-10; ПК-11
<b>2.4 Последующие дисциплины</b>		
<b>Б2.Б.05(Н)</b>	Производственная практика, научно-исследовательская работа	ПК-8; ПК-21; ПК-22; ПК-23; ПК-24; ПК-25
<b>Б2.Б.07(Пд)</b>	Производственная практика, преддипломная практика	ОПК-11; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-8; ПК-11; ПК-12; ПК-17; ПК-20; ПК-21; ПК-22; ПК-24; ПК-25; ПСК-1.1; ПСК-1.2; ПСК-1.3; ПСК-1.4; ПСК-1.5; ПСК-1.6
<b>ФТД.В.05</b>	Методология инженерной и научной работы	ПК-21; ПК-22; ПК-24

БЗ.Б.01	Защита выпускной квалификационной работы	ОК-1; ОК-2; ОК-3; ОК-4; ОК-5; ОК-6; ОК-7; ОК-8; ОК-9; ОК-10; ОК-11; ОК-12; ОК-13; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ОПК-7; ОПК-8; ОПК-9; ОПК-10; ОПК-11; ОПК-12;
---------	------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

3.1 Объем дисциплины (модуля)	2 ЗЕТ
-------------------------------	-------

**3.2 Распределение академических часов по семестрам (для офо)/курсам( для зфо) и видам учебных занятий**

Вид занятий	№ семестра (для офо) / курса ( длязфо)																					
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РП	УП	РПД	УП	РПД	УП	РП	УП	РПД	УП	РПД
<b>Контактная работа:</b>							8	8													8	8
<i>Лекции</i>							4	4													4	4
<i>Лабораторные</i>																						
<i>Практические</i>							4	4													4	4
<i>Консультации</i>																						
<i>Инд. работа</i>																						
<b>Контроль</b>							4	4													4	4
<b>Сам. работа</b>							60	60													60	60
<b>ИТОГО</b>							72	72													72	72

**3.3. Формы контроля и виды самостоятельной работы обучающегося**

Форма контроля	Семестр (офо)/ курс(зфо)	Нормы времени на самостоятельную работу обучающегося	
		Вид работы	Нормы времени, час
Экзамен		Подготовка к лекциям	0,5 часа на 1 час аудиторных занятий
		Подготовка к практическим/ лабораторным занятиям	1 час на 1 час аудиторных занятий
Зачет	4	Подготовка к зачету	9 часов (офо)
Курсовой проект		Выполнение курсового проекта	72 часа
Курсовая работа		Выполнение курсовой работы	36 часов
Контрольная работа		Выполнение контрольной работы	9 часов
РГР		Выполнение РГР	18 часов
Реферат/эссе		Выполнение реферата/эссе	9 часов

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / курс	К-во ак. часов	Компетенции	Литература	Часы в интерактивной форме	
							К-во ак. часов	Форма занятия
	<b>Раздел 1. Принципы инженерного творчества</b>							
1.1	Основные понятия и определения технических объектов.  Техническая система (ТС) и технический объект (ТО). Иерархия описаний  ТО: потребность - техническая функция, физическая операция и физико-  технический эффект, структура ТС, физический принцип действия, эффективность	Лек	4	2	ПК-21 ПК-22 ПК-24	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3	1	Фронтальная беседа

1.2	Объекты интеллектуальной собственности. Объекты авторского права, объекты промышленной собственности, типология интегральных микросхем и компьютерные программы, ноу-хау. Объекты патентного права. Патентная информация, организация патентных исследований. /Лек/	Лек	4	1	ПК-21 ПК-22 ПК-24	Л1.2 Л2.2	0	
1.3	Объекты изобретения. Признаки идентификации изобретения: новизна, изобретательский уровень, промышленная применимость. Описание изобретения, его составные элементы. Формула изобретения. Содержание заявки на выдачу патента на изобретение. /Лек/.	Лек	4	1	ПК-21 ПК-22 ПК-24	Л1.1 Л3.1	0	
1.4	Поиск новых технических решений инженерными методами Функциональный анализ прототипа, поиск возможных изменений конструктивной функциональной структуры прототипа. Поиск нового технического решения на основе результатов анализа надсистемы прототипа. Поиск идей решения задачи методом анализа причин возникновения недостатков прототипа. /Лек/	Ср	4	1	ПК-21 ПК-22 ПК-24	Л1.1 Л3.1	1	Фронтальная беседа
1.5	Классификация методов научно-технического творчества. Интуитивные, эвристические и алгоритмические методы. Интуитивные методы. Метод проб и ошибок. Метод контрольных вопросов. Метод мозговой атаки. Основные правила метода. Разновидности метода/СР	Ср	4	8	ПК-21 ПК-22 ПК-24	Л1.1 Л3.1	0	
1.6	Понятия теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) Понятие идеальной системы: идеальной машины, идеального процесса и идеального вещества. Формулировка идеального технического решения (идеального конечного результата). Примеры используемых в настоящее время технических объектов, которые можно рассматривать практически идеальными объектами. /СР/.	Ср	4	8	ПК-21 ПК-22 ПК-24	Л1.1 Л3.1	0	
1.7	Подготовка к лекциям	Ср	4	2	ПК-21 ПК-22 ПК-24	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1	0	
	<b>Раздел 2. Практика решения инженерных и научных задач</b>							
2.1	Основные понятия и определения технических объектов Функциональный анализ технических систем /Пр/	Пр	4	1	ПК-21 ПК-22 ПК-24	Л3.1	0	

2.2	Критерии развития технических объектов. /Пр/	Пр	4	1	ПК-21 ПК-22 ПК-24	ЛЗ.1 Э1	1	Работа в малом творческом коллективе
2.3	Основные операции рационального творческого процесса. Постановка и анализ технической задачи /Пр/	Пр	4	1	ПК-21 ПК-22 ПК-24	ЛЗ.1 Э1	0	
2.4	Поиск новых технических решений традиционными инженерными методами. /Пр/	Пр	4	1	ПК-21 ПК-22 ПК-24	ЛЗ.1 Э1	0	
2.5	Интуитивные, эвристические и алгоритмические методы /ср/	Ср	4	8	ПК-21 ПК-22 ПК-24	ЛЗ.1 Э1	0	
2.6	Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ). /Ср/	Ср	4	8	ПК-21 ПК-22 ПК-24	ЛЗ.1 Э1	0	
2.7	Понятия теории решения изобретательских задач. Противоречия в технических объектах /Ср/	Ср	4	8	ПК-21 ПК-22 ПК-24	Л2.2 ЛЗ.1	0	
2.8	Изобретение. Описание изобретения /Ср/	Ср	4	8	ПК-21 ПК-22 ПК-24	Л1.1 ЛЗ.1	1	Публичное выступление с научным докладом
2.9.	Подготовка к практическим занятиям	Ср	4	4	ПК-21 ПК-22 ПК-24	Л1.1 Л2.2 ЛЗ.1 Э1		
<b>Раздел 3. Подготовка к тестированию</b>								
3.1	Подготовка к тестированию	Ср	4	5	ПК-21 ПК-22 ПК-24	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 ЛЗ.1	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Основными этапами формирования компетенций в рамках дисциплин выступает последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем учебных занятий), которые отражены в разделе 4.

#### Матрица оценки результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели оценивания компетенций)	Оценочные средства/формы контроля			
		Отчет по практ. зан.	Собеседование	Тесты	Зачет
ПК-21	знает		+	+	+
	умеет	+			
	владеет	+			
ПК-22	знает		+	+	+
	умеет	+			
	владеет	+			
ПК-24	знает		+	+	+
	умеет	+			
	владеет	+			

### 5.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Дескриптор «знает» компетенции ПК-21 оценивается при собеседовании после изучения обучающимися лекционного курса (перед тестированием или зачетом) путем проверки конспектов лекций и опрашивания по контрольным вопросам, приведенным после лекций, причем, по каждой лекции задается один вопрос. Кроме того, этот дескриптор оценивается при тестировании по темам лекций при дистанционном изучении этих тем, а также при ответах на зачете.

Дескриптор «умеет» компетенции ПК-21 оценивается при проверке отчетов по практическим занятиям при которой задаются вопросы приведенные в методических указаниях после каждой работы.

Дескриптор «владеет» компетенции ПК-21 оценивается в ходе проверки отчетов по практическим занятиям, при которой задаются вопросы приведенные в методических указаниях после каждой работы.

Дескриптор «знает» компетенции ПК-22 оценивается при собеседовании после изучения обучающимися лекционного курса (перед тестированием или зачетом) путем проверки конспектов лекций и опрашивания по контрольным вопросам, приведенным после лекций, причем, по каждой лекции задается один вопрос. Кроме того, этот дескриптор оценивается при тестировании по темам лекций при дистанционном изучении этих тем, а также при ответах на зачете.

Дескриптор «умеет» компетенции ПК-22 оценивается при проверке отчетов по практическим занятиям при которой задаются вопросы приведенные в методических указаниях после каждой работы.

Дескриптор «владеет» компетенции ПК-22 оценивается в ходе проверки отчетов по практическим занятиям, при которой задаются вопросы приведенные в методических указаниях после каждой работы.

Дескриптор «знает» компетенции ПК-24 оценивается при собеседовании после изучения обучающимися лекционного курса (перед тестированием или зачетом) путем проверки конспектов лекций и опрашивания по контрольным вопросам, приведенным после лекций, причем, по каждой лекции задается один вопрос. Кроме того, этот дескриптор оценивается при тестировании по темам лекций при дистанционном изучении этих тем, а также при ответах на зачете.

Дескриптор «умеет» компетенции ПК-24 оценивается при проверке отчетов по практическим занятиям при которой задаются вопросы приведенные в методических указаниях после каждой работы.

Дескриптор «владеет» компетенции ПК-24 оценивается в ходе проверки отчетов по практическим занятиям, при которой задаются вопросы приведенные в методических указаниях после каждой работы.

Для тестовых заданий используется следующая универсальная шкала оценок.

Оценка «отлично», уровень сформированности компетенции высокий – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 100 – 90% от общего объема заданных тестовых вопросов.

Оценка «хорошо» уровень сформированности компетенции продвинутой – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 89 – 80% от общего объема заданных тестовых вопросов.

Оценка «Удовлетворительно» уровень сформированности компетенции базовый – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 79 – 60% от общего объема заданных тестовых вопросов.

Оценка «Неудовлетворительно» компетенция не сформирована - получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 60% от общего объема заданных тестовых вопросов.

Оценка «зачтено» соответствует критериям оценок от «отлично» до «удовлетворительно». Оценка «не зачтено» соответствует критерию оценки «неудовлетворительно».

Для оценивания практических работ также используется универсальная шкала.

Оценка «отлично» (5 баллов) ставится в том случае, если обучаемый:

- а) выполнил лабораторную работу или практическое занятие в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения работ;
- б) самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для работы необходимые измерительные шаблоны и инструменты, все работы провел в условиях, обеспечивающих получение требуемых результатов;
- в) в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы и рисунки, сделал выводы;
- г) соблюдал требования безопасности труда.

Оценка «хорошо» (4 балла) ставится в том случае, если выполнены требования к оценке «отлично», но:

- а) работа проводилась не в той последовательности, которая рекомендовалась в методических указаниях, и заняла больше времени, чем предусматривалось планом занятия;

б) или было допущено два-три недочета, или не более одной негрубой ошибки, не влияющей на конечные выводы, и одного недочета.

Оценка «удовлетворительно» (3 балла) ставится, если: работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, или если в ходе выполнения были допущены следующие ошибки:

- а) работа проводилась нерациональным способом, что привело к получению результатов за большее время;
- б) в отчете были допущены в общей сложности не более двух негрубых ошибок (в записях, таблицах, рисунках), не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на качество выполнения,
- в) работа выполнена не полностью, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы.

Оценка «неудовлетворительно» (0 баллов) ставится в том случае, если:

- а) работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов,
- б) измерение параметров объектов исследования производилось неправильно,

в) в ходе работы и в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «3»,  
г) когда обучаемый не соблюдал требований безопасности труда.

Виды ошибок:

- грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, приемов работы; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания;
- негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; неправильное применение терминов; нерациональный выбор измерения объекта исследования.
- недочеты: нерациональные приемы работы, увеличившие время работы, но не исказившие полученный результат; отдельные погрешности в формулировке выводов по результатам; некачественное выполнение рисунков в отчете.

Ответы на зачете оцениваются следующим образом. Положительно (оценка "зачет") при правильных ответах на три вопроса; в случае неточного ответа задается один дополнительный вопрос по этой же теме (максимальное количество дополнительных

вопросов равно трем); в случаях неправильных ответов на 50% и более вопросов (основных и дополнительных) обучающийся получает оценку "незачет".

### **5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### Вопросы к зачету

1. Предмет и задачи дисциплины. Творчество. Виды творчества: научное, техническое, научно-техническое (инженерное) и др. Изобретательство.
2. Инженерная деятельность. Понятие задачи как системы. Основные отличия между учебной, инженерной и научно-исследовательской задачами.
3. Методы научной и инженерной деятельности - сравнение и измерение, индукция и дедукция, анализ и синтез, абстракция и обобщение, моделирование исследуемого объекта.
4. Техническая система (ТС) и технический объект (ТО). В чем различие между понятиями "технический объект" и "техническая система"? Окружающая среда ТО.
5. Какую информацию необходимо указать при описании технической функции ТО? Физическая операция, потоковые и функциональные связи между элементами технической системы. Назовите известные Вам физико-технические эффекты и ТО, в которых они используются. Физический принцип действия ТО.
6. Что понимают под структурой ТО? Могут ли иметь одинаковую структуру ТО, выполняющие разные функции и могут ли иметь ТО разную структуру, выполняя одинаковые функции?
7. Техническое решение, технический проект ТО. В чем заключается различие между техническим решением и техническим проектом ТО?
8. Критерии развития технических объектов. Классификация критериев эффективности в зависимости от характеризующих свойств объекта, количества оцениваемых свойств, в зависимости от принимаемых численных значений и других признаков. Приведите примеры позитивных и негативных критериев развития ТО. Может ли быть позитивный критерий ограниченным по принимаемым значениям?
9. Краткая характеристика групп функциональных, технологических, экономических и антропологических критериев развития ТО.
10. Требования к критериям эффективности ТО. Методы определения численных значений критериев эффективности. Какие измерительные шкалы используются для количественной оценки свойств изделий?
11. Функциональный анализ технических систем. С какой целью его производят? Какой принцип лежит в его основе? Методика функционального анализа технической системы. Классификация элементов технических систем в зависимости от выполняемых функций. Отображение конструктивной функциональной структуры ТС в табличной и графической формах.
12. Законы и закономерности техники. Поколение и модель технического объекта. Законы строения технических систем.
13. Закономерность обобщенной функциональной структуры ТО.
14. Закон стадийного развития техники. Закон прогрессивной эволюции технических объектов. «Жизненный цикл» технических систем. Иерархия задач поиска и выбора проектно-конструкторских решений.
15. Основные операции рационального творческого процесса решения технической задачи. Что представляет собой краткое описание проблемной ситуации? Как формулируется проблема? 16. Какие операции предшествуют непосредственной постановке задачи усовершенствования существующего технического объекта (прототипа)? Выбор прототипа. Составление списков недостатков и требований к прототипу. Постановка исходной технической задачи. Оценка целесообразности ее решения.
17. Поиск новых технических решений традиционными инженерными методами. Функциональный анализ прототипа, поиск возможных изменений конструктивной функциональной структуры прототипа. Ответы на какие вопросы могут привести к построению улучшенной функциональной структуры ТО? Поиск нового технического решения на основе результатов анализа надсистемы прототипа. Поиск идей решения задачи методом построения логической цепи причинно-следственной связи исходного недостатка с его причинами?
18. Классификация методов научно-технического творчества. Эвристические методы и компьютерные методы поискового конструирования. Метод проб и ошибок.
19. Ассоциативные методы поиска новых технических решений. Метод фокальных объектов. Метод гирлянд случайностей и ассоциаций. Метод контрольных вопросов.
20. Метод мозговой атаки. Основные правила метода. Разновидности метода. Прямая и обратная мозговые атаки, цели их применения.
21. Метод морфологического анализа и синтеза технических решений. Сущность метода. Последовательность процедур поиска решения методом морфологического анализа и синтеза. Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ). Основные понятия об АРИЗ и его этапах.
22. Понятие изобретательской задачи. Что составляет их отличительную особенность от обычных технических задач?
23. Понятие идеальной системы: идеальной машины, идеального процесса и идеального вещества. Формулировка идеального технического решения. Свойства идеального технического решения. Примеры используемых в настоящее время технических объектов, которые можно рассматривать практически идеальными объектами.
24. Противоречия в технических объектах: социально-технические, технические и физические. Техническое противоречие, его формулировка. Чем обусловлены и когда обостряются технические противоречия? Сущность разрешения и устранения технического противоречия.
25. Какие процедуры выполняют для выявления технического противоречия? Как формулируется техническое противоречие, что в его формулировке должно быть указано? Приведите примеры технических противоречий.
26. Методика анализа технического противоречия. Какие цели стремятся достичь путем проведения анализа технического противоречия? Как представляют результаты анализа технического противоречия? Как устанавливают узловую компонент технического противоречия? Фонд эвристических приемов для разрешения технических противоречий.
27. Физическое противоречие, его формулировка. Когда возникает ситуация физического противоречия? Сформулируйте физические противоречия (разрешенные в настоящее время или пока нет) в технических объектах, с которыми Вы непосредственно сталкиваетесь или используете их в бытовых или производственных условиях. Приемы поиска идей разрешения физических противоречий.



28. Объекты интеллектуальной собственности: объекты авторского права, объекты промышленной собственности, типология интегральных микросхем и компьютерные программы, ноу-хау. Объекты патентного права.
29. Изобретение. Объекты изобретения. Признаки идентификации изобретения: новизна, изобретательский уровень, промышленная применимость.
30. Описание изобретения, его составные элементы. Какие признаки характеризуют устройство, способ и вещество как объекты технического решения задачи? В чем отличие аналога от прототипа изобретения? Какие признаки аналога и прототипа приводятся в описании изобретения? Что собой должно представлять описание возможности осуществления изобретения?
31. Формула изобретения, ее структура. Однозвенная и многозвенная формулы изобретения. Что указывается в ограничительной и отличительной частях формулы изобретения?
32. Патентная информация и организация патентных исследований.

**5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Лекционный курс оценивается по наличию конспекта лекций и письменных ответов на вопросы, приводимые после лекций; в случае самостоятельного изучения обучающимся лекции по ней задается один вопрос для получения устного ответа. При правильных ответах знание обучающегося оценивается положительно; в случае неточного ответа задается один дополнительный вопрос по этой же теме; в случаях неправильных ответов обучающемуся предлагается повторить изучение материала и вновь ответить на эти же вопросы.

Тесты составлены в виде вопроса и трех или четырех вариантов ответа, один из которых является правильным; тесты оцениваются положительно при 70 и более процентов правильных ответов (оценка «зачет»), в противном случае оцениваются отрицательно (оценка «незачет»). Тесты составлены отдельно по каждой теме лекции, а также составлен итоговый тест по всему курсу, в котором случайным образом отбираются по пять вопросов из 8 разделов курса.

Отчет обучающегося по практическом занятию заключается в контроле выполнения задания и ответах на три вопроса. При правильных ответах умение обучающегося оценивается положительно; в случае неточного ответа задается один дополнительный вопрос по этой же теме; в случаях неправильных ответах обучающемуся предлагается повторить изучение методических указаний к практическим занятиям и вновь ответить на эти же вопросы.

К зачету допускаются обучающиеся, отчитавшиеся по лабораторным и практическим занятиям, сдавшие письменные отчеты по этим видам работ, прошедшие собеседование по лекционному курсу и прошедшие итоговое тестирование с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – не менее 70% от общего объема заданных тестовых вопросов. При балльной оценке лабораторных работ и практических занятий для допуска к зачету необходимо получать в баллах оценки "3" или более по каждому виду работ.

Ответы на зачете оцениваются положительно (оценка "зачет") при правильных ответах на три вопроса; в случае неточного ответа задается один дополнительный вопрос по этой же теме (максимальное количество дополнительных вопросов равно трем); в случаях неправильных ответов на 50% и более вопросов (основных и дополнительных) обучающийся получает оценку "незачет". В зависимости от итогов собеседования зачет может быть заменен на итоговое тестирование.

**6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)****6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины(модуля)****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л1.1	Космин В.В.	Основы научных исследований	М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на ж.д. транспорте», 2007	10
Л1.2	Варгунин В. И.	Информационные технологии и автоматизированные системы управления на железнодорожном транспорте	Самара :СамГАПС, 2007	10

**6.1.2 Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л2.1	Кузнецов К. Б.	Безопасность технологических процессов и производств	М. : УМЦ по образов. на ж.-д. трансп., 2008.	10
Л2.2	Н. П. Терещина	Расходы инфраструктуры железнодорожного транспорта	М. : УМЦ по образов. на ж.-д. трансп., 2010	10
Л3.1	Носырев Д.Я., Четвергов В.А., Лысак Е.А.	Методология инженерной и научной работы	Самара: СамГАПС, 2009	10

**6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

	Наименование ресурса	Эл. адрес
Э1	Федеральный институт промышленной собственности	www.fips.ru

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для освоения дисциплины обучающемуся необходимо: систематически посещать лекционные занятия; активно участвовать в обсуждении предложенных вопросов и выполнять практические задания; успешно пройти все формы текущего контроля; успешно пройти промежуточную аттестацию.

Для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо использовать: материалы лекций, рекомендуемую основную и дополнительную литературу; ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"; методические материалы; информационно-образовательную среду университета.

Для теоретического и практического усвоения дисциплины большое значение имеет самостоятельная работа обучающихся, которая может осуществляться как индивидуально, так и под руководством обучающего. Данная работа предполагает самостоятельное изучение обучающимся отдельных тем (см. п.4), дополнительную подготовку к каждому лекционному и практическому занятию.

Самостоятельная работа обучающихся является важной формой образовательного процесса. Она реализуется вне рамок расписания, а также в библиотеке, дома, при выполнении учебных задач.

Цель самостоятельной работы - научить обучающегося осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы повысить уровень освоения компетенций, а также привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

## 8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Размещение учебных материалов в разделе «Принципы инженерного творчества» системы обучения Moodle:

<http://do.samgups.ru/moodle/>

### 8.1 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

8.1.1	Использование специализированного программного обеспечения данной программой не предусматривается
8.1.1	АИС ДО MOODLE
8.1.2	Сайт СамГУПС ( <a href="http://www.samgups.ru">www.samgups.ru</a> )

## 9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Лекционная аудитория (70 и более посадочных мест) и аудитория для проведения практических занятий (25 и более посадочных мест) оборудованные учебной мебелью; неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам (через ресурсы библиотеки СамГУПС), к электронной информационно-образовательной среде moodle и к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в рамках самостоятельной работы обучающегося.