



Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Московской области

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Проректор по учебно-методической работе

«УТВЕРЖДАЮ»

Н.В. Бабина

2019 г.



*ИНСТИТУТ ТЕХНИКИ И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ФАКУЛЬТЕТ
ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ*

КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РЭА»

Специальность: 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Специализация: Радиоэлектронная борьба

Уровень высшего образования: специалитет

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная


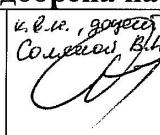

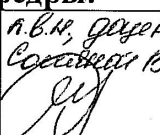
Королев
2019

Автор: к.в.н., доцент Соляной В.Н. Рабочая программа дисциплины «Современные методы проектирования РЭА» . – Королев МО: «Технологический университет», 2019.

Рецензент: к.в.н., доцент Сухотерин А.И.


Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки специалистов 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета. Протокол № 7 от 26.03.2019 года.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	к.в.н., доцент Соляной В.Н. 	к.в.н., доцент Соляной В.Н. 	к.в.н., доцент Соляной В.Н. 	к.в.н., доцент Соляной В.Н. 
Год утверждения (переподтверждения)	2019	2020	2021	2022
Номер и дата протокола заседания кафедры	№8 от 18.03.19	№10 от 12.05.20	№12 от 11.06.21	№120 от 20.06.22

Рабочая программа согласована:

Руководитель ОПОП ВО



к.в.н., доцент Соляной В.Н.

Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:

Год утверждения (переподтверждения)	2019	2020	2021	2022		
Номер и дата протокола заседания УМС	№64 от 26.03.19	№9 от 29.06.20	№7 от 15.06.21	№50 от 21.06.22		

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Целью дисциплины является изучить современные методы проектирования радиоэлектронной аппаратуры, обеспечивающей функционирование в соответствии с требованиями надежности, устойчивости к воздействию окружающей среды, электромагнитной совместимости и технологичности.

В процессе обучения студент приобретает и совершенствует следующие компетенции.

Профессиональные компетенции:

ПК-1. Разработка научно-технических проектов, проектирование и сопровождение РТС и РЭС изделий ракетно-космической техники

ПК-2. Эксплуатация радиоэлектронных систем

Основными **задачами** дисциплины являются:

- изучить современные методы проектирования радиоэлектронной аппаратуры;
- получить знания и навыки проектирования и технологии производства радиоэлектронной аппаратуры.

После завершения освоения данной дисциплины студент должен:

Знать:

- ИД-1.1 ПК-1. Руководящие, методические и нормативные технические документы по выпуску технической документации.
- ИД-1.2 ПК-1. Порядок работы с персональной вычислительной техникой, файловой системой, форматы представления электронной графической и текстовой информации.
- ИД-1.1 ПК-2. Виды и содержание эксплуатационных документов.
- ИД-1.2 ПК-2. Передовой отечественный и зарубежный опыт эксплуатации и технического обслуживания электронного оборудования.

Уметь:

- ИД-2.1.ПК-1. Уметь разрабатывать материалы проектной конструкторской документации на РТС и РЭС.
- ИД-2.2. ПК-1.Использовать программные приложения для поиска, обработки

и анализа патентной и научно-технической информации, для работы в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», локальной сети.

- ИД-2.1. ПК-2. Уметь организовывать рабочие места персонала, обслуживающего радиоэлектронные системы.
- ИД-2.2. ПК-2. Уметь работать с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радиоэлектронных систем.

Владеть:

- ИД-3.1. ПК-1. Владеть навыками по организации совместной работы по проектированию РТС и РЭС со смежными подразделениями.
- ИД-3.2. ПК-1. Разработка плана мероприятий или работы с организациями-исполнителями (соисполнителями) НИР.
- ИД-3.1. ПК-2. Владеть организацией и осуществлением мероприятий по контролю соблюдения эксплуатационной документации по техническому обслуживанию радиоэлектронных систем.
- ИД-3.2. ПК-2. Подготовка предложений по улучшению конструкции, эксплуатации, повышению надежности функционирования радиоэлектронных систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Современные методы проектирования РЭА» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, рабочего учебного плана основной образовательной программы подготовки студентов по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы (уровень специалитета).

Изучение данной дисциплины базируется на изученной ранее дисциплине «Информатика», и компетенциях: УК-1; ОПК-1,5,6.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины, являются базовыми при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины для студентов очной формы составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 1

Виды занятий	Всего часов	Семестр 8
Общая трудоемкость	108	108
Аудиторные занятия	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа	60	60
Курсовые работы (проекты)	-	-
Расчетно-графические работы	-	-
Контрольная работа, домашнее задание	+	+
Текущий контроль знаний	Тест	Тест
Вид итогового контроля	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции, час. Очное	Практиче ские занятия, час. Очное	Лаборат орные работы, час. Очное	Занятия в интерактив ной форме, час. Очное	Код компетенций
Раздел 1. Основы проектирования РЭА					
Тема 1. Общие вопросы проектирования РЭА	2	4	-	2	ПК-1 ПК-2
Тема 2. Методы и принципы конструирования РЭА	2	4	-	2	ПК-1 ПК-2
Тема 3. Классификация РЭА в интересах интегрирования	2	4	-	2	ПК-1 ПК-2
Тема 4. Характеристика проектно-конструкторской документации					
Тема 4. Характеристика проектно-конструкторской документации	2	4	-	2	ПК-1 ПК-2
Тема 5. Разработка технических требований к конструкции РЭА	4	8	-	2	ПК-1 ПК-2
Тема 6. Компоновка и типовые конструкции РЭА	4	8	-	4	ПК-1 ПК-2
Итого:	16	32	-	14	

4.2. Содержание тем дисциплины

Раздел I. Основы проектирования РЭА

Тема 1. Общие вопросы проектирования РЭА

Роль конструктора РЭА в современном аппаратостроении. Основные понятия и определения процесса проектирования. Конструктивная иерархия РЭА. Проблемы проектирования и оптимизации конструкций РЭА. Стандартизация и унификация конструкций РЭА. Технологичность конструкции. Основные этапы проектирования РЭА и их характеристика. Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы. Разработка технического задания. Техническое предложение. Эскизное проектирование. Техническое проектирование. Разработка рабочей конструкторской документации.

Тема 2. Методы и принципы конструирования РЭА

Методы конструирования РЭА. Геометрический метод. Машиностроительный метод конструирования. Топологический метод. Метод моноконструкций. Функционально-узловой метод конструирования. Характеристика частных принципов компоновки.

Тема 3. Классификация РЭА в интересах интегрирования

Классификация РЭА по среде обитания. Классификация РЭА по функциональному назначению. Классификация РЭА по сфере применения и режимам эксплуатации. Классификация РЭА по степени защиты от внешних климатических воздействий. Основные требования к конструкциям РЭА различного назначения.

Раздел II. Базовые процессы конструирования РЭА

Тема 4. Характеристика проектно-конструкторской документации

Общие положения ЕСКД. Классификация конструкторских документов. Виды конструкторских документов. Характеристика видов и типов схем. Характеристика классификатора промышленных изделий. Оформление проектно-конструкторских документов на различных этапах конструирования.

Тема 5. Разработка технических требований к конструкции РЭА

Требования по назначению. Требования по надежности. Требования по безопасности жизнедеятельности. Эргономические и эстетические требования. Экономические, патентно-правовые требования и требования по стандартизации

Тема 6. Компоновка и типовые конструкции РЭА

Виды и задачи компоновочных работ. Особенности компоновки радиоэлектронных модулей второго уровня. Компоновочные схемы радиоэлектронных модулей третьего уровня. Обобщенная методика компоновки блока.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине

«Методические указания для самостоятельной работы обучающихся по освоению дисциплины» представлены в Приложении 2.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Структура фонда оценочных средств приведена в Приложении 1.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Юрков Н.К. Технология производства электронных средств [Электронный ресурс] / Юрков Н.К. - 2-е изд., испр., доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2014. - 480 с. - Рекомендовано УМО вузов РФ по образованию в области радиотехники, электроники, биомедицинской техники и автоматизации в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по направлению 211000 — «Конструирование и технология электронных средств». - ISBN 978-5-8114-1552-6. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=41019.
2. Юрков Н.К. Технология производства электронных средств [Электронный ресурс] / Юрков Н. К. - 2-е изд., испр., доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 480 с. - Рекомендовано УМО вузов РФ по образованию в области радиотехники, электроники, биомедицинской техники и автоматизации в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по направлению 211000 — «Конструирование и технология электронных средств». - ISBN 978-5-8114-1552-6. URL: <https://e.lanbook.com/book/168617>.
3. Колосовский Е.А. Устройства приема и обработки сигналов: учеб. пособие

/ Колосовский Е. А. - 2-е изд., стер. - М.: Горячая линия – Телеком, 2012. - 457: - ISBN 978-5-9912-0265-7. - Электронная программа (визуальная). Электронные данные: электронные. URL: <https://lib.rucont.ru/efd/202829>.

4. Общие вопросы проектирования радиоэлектронных средств учебное пособие С. М. Бородин. - Ульяновск УлГТУ, 2007. - 103 с.

Дополнительная литература:

1. Конструирование РЭС учебник для вузов Б. В. Пестряков и др. - М. Радио и связь, 1992. - 432 с.
2. Ненашев, А. П. Конструирование радиоэлектронных средств учебник для вузов по спец. «Конструирование и технология РЭС» А. П. Ненашев. - Высшая школа, 1990. – 431 с.
3. Высоцкий, Б.Ф. Введение в специальность конструктора РЭС учебное пособие для вузов по спец. «Конструирование и технология РЭС» Б. Ф. Высоцкий. - М. Высшая школа, 1990. - 156 с.
4. Парфенов, Е. М. Проектирование конструкций радиоэлектронной аппаратуры: учеб. пособие для вузов по спец. «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» Е. М. Парфенов. - М. Радио и связь, - 271 с.
5. Гель, П. П. Конструирование и микроминиатюризация радиоэлектронной аппаратуры П. П. Гель, Н. К. Иванов-Есипович. - Л. Энергоатомиздат, 1984. -536 с.
6. Лутченков, Л. С. Автоматизированное проектирование несущих конструкций радиоэлектронных средств Л. С. Лутченков. - М. Радио и связь, - 204 с. - (Библиотека конструктора-технолога РЭА).
7. Поляков, К. П. Конструирование приборов и устройств радиоэлектронной аппаратуры К. П. Поляков. - М. Радио и связь, 1982. - 240 с.
8. Базовый принцип конструирования РЭА под ред. Е. М. Парфенова. - Радио и связь, - 120 с. - (Библиотека конструктора)

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-ресурсы:

1. <http://eup.ru> – научно - образовательный портал.
2. <http://znaniyum.com> – образовательный портал
3. <http://www.academy.it> – академия АЙТИ

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приведены в Приложении 2 к настоящей рабочей программе.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения: MSOffice, PowerPoint.

Информационные справочные системы:

1. Ресурсы информационно-образовательной среды;
2. Рабочая программа и методическая обеспечение по дисциплине: «Современные методы проектирования РЭА».

Ресурсы информационно-образовательной среды МГОТУ:

Рабочая программа и методическое обеспечение по курсу «Современные методы проектирования РЭА».

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран);
- комплект электронных презентаций / слайдов.

Практические занятия:

- компьютерный класс с проектором для интерактивного обучения и проведения лекции в форме слайд-презентации, оборудованный современными лицензионными программно-техническими средствами: операционная система не ниже Windows 7, офисные программы MSOffice;
- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в глобальную сеть Интернет ;
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в глобальную сеть Интернет.

*ИНСТИТУТ ТЕХНИКИ И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ФАКУЛЬТЕТ
ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ*

КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ**

«СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РЭА»

Специальность: 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Специализация: Радиоэлектронная борьба

Уровень высшего образования: специалитет

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

Королев
2019

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

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)*	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции (или ее части)	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части), обучающийся должен:		
				знать	уметь	владеть
1	ПК-1	Разработка научно-технических проектов, проектирование и сопровождение РТС и РЭС изделий ракетно-космической техники	Тема 1-6	<p>ИД-1.1 ПК-1. Руководящие, методические и нормативные технические документы по выпуску технической документации.</p> <p>ИД-1.2 ПК-1. Порядок работы с персональной вычислительной техникой, файловой системой, форматы представления электронной графической и текстовой информации.</p>	<p>ИД-2.1. ПК-1. Уметь разрабатывать материалы проектной конструктивной документации на РТС и РЭС.</p> <p>ИД-2.2. ПК-1. Использовать программные приложения для поиска, обработки и анализа патентной и научно-технической информации, для работы в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», локальной сети.</p>	<p>ИД-3.1. ПК-1. Владеть навыками по организации совместной работы по проектированию РТС и РЭС со смежными подразделениями.</p> <p>ИД-3.2. ПК-1. Разработка плана мероприятий или работы с организациями исполнителями (соисполнителями) НИР.</p>

2	ПК-2	Эксплуатация радиоэлектронных систем	Тема 1-6	<p>ИД-1.1 ПК-2. Виды и содержание эксплуатационных документов.</p> <p>ИД-1.2 ПК-2. Передовой отечественный и зарубежный опыт эксплуатации и технического обслуживания электронного оборудования</p>	<p>ИД-2.1. ПК-2. Уметь организовывать рабочие места персонала, обслуживающего радиоэлектронные системы.</p> <p>ИД-2.2. ПК-2. Уметь работать с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радиоэлектронных систем.</p>	<p>ИД-3.1. ПК-2. Владеть организацией и осуществлением мероприятий по контролю соблюдения эксплуатационной документации по техническому обслуживанию радиоэлектронных систем.</p> <p>ИД-3.2. ПК-2. Подготовка предложений по улучшению конструкции, эксплуатации, повышению надежности функционирования радиоэлектронных систем.</p>
---	-------------	--------------------------------------	----------	---	--	--

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Показатель оценивания компетенции	Критерии оценки
ПК-1,2	Тест	<p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на высоком уровне) – 90% правильных ответов</p> <p>Б) частично сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> компетенция освоена на продвинутом уровне – 70% правильных ответов; компетенция освоена на базовом уровне – от 51% правильных ответов; <p>В) не сформирована (компетенция не сформирована) – менее 50% правильных ответов</p>	<p>Проводится письменно или с применением электронной информационно-образовательной среды.</p> <p>Время, отведенное на процедуру – 30 минут.</p> <p>Неявка – 0 баллов.</p> <p>Критерии оценки определяются процентным соотношением.</p> <p>Неудовлетворительно – менее 50% правильных ответов.</p> <p>Удовлетворительно – от 51% правильных ответов.</p> <p>Хорошо – от 70%.</p> <p>Отлично – от 90%.</p> <p>Максимальная оценка - 5 баллов.</p>

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, выносимые на тестирование

ПК-1: Разработка научно-технических проектов, проектирование и сопровождение РТС и РЭС изделий ракетно-космической техники

Вопросы закрытого типа

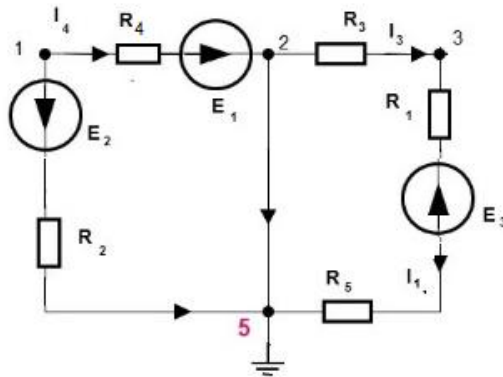
1. Ответить на вопрос (указать номер правильного ответа): Какими

параметрами оперирует проектировщик в процессе проектирования РЭА?

1. – выходными;
2. – внешними;
3. – внутренними;
4. – технологическими;

Правильный ответ: 3.

2. Определить напряжение между узлами «2» и «5» методом узловых потенциалов (МУП)



- Исходные данные:
- $E_1 = 24 \text{ В}$;
 - $E_2 = 10 \text{ В}$;
 - $E_3 = 12 \text{ В}$;
 - $R_1 = 8 \text{ Ом}$;
 - $R_2 = 12 \text{ Ом}$;
 - $R_3 = R_4 = 4 \text{ Ом}$;
 - $R_5 = 20 \text{ Ом}$;

Правильный ответ: Порядок определения напряжения между узлами «2» и «5» методом узловых потенциалов (МУП)

$$U_{25} = \frac{E_1 \frac{1}{R_3 + R_4} + E_2 \frac{1}{R_2} - E_3 \frac{1}{R_1 + R_5}}{\frac{1}{R_3 + R_4} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_1 + R_5}}$$

$$U_{25} = 13,88 \text{ В}$$

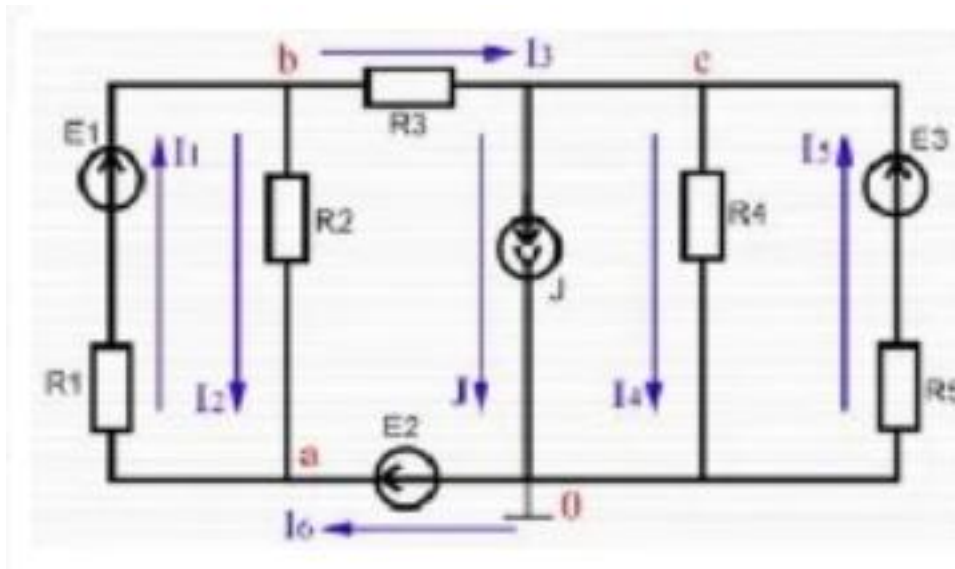
3. Ответить на вопрос (указать номер правильного ответа): Укажите, какие задачи решают САД – системы?

1. – технологического проектирования;

2. – конструкторского проектирования;
3. – управления инженерными данными;
4. – инженерных расчётов;

Правильный ответ: 2.

4. Рассчитать силу тока на резисторе R2, используя метод эквивалентного генератора (МЭГ).



- Исходные данные:
- $E1 = 9 \text{ В}$;
 - $E2 = 13 \text{ В}$;
 - $E3 = 15 \text{ В}$;
 - $R1 = 12 \text{ Ом}$;
 - $R2 = 16 \text{ Ом}$;
 - $R3 = 9 \text{ Ом}$;
 - $R4 = 5 \text{ Ом}$;
 - $R5 = 10 \text{ Ом}$;
 - $J = 1.4 \text{ А}$

Правильный ответ: Порядок определения тока на резисторе R2, используя метод эквивалентного генератора (МЭГ).

Исключаем из цепи ветвь с сопротивлением R_2 .

Ищем сопротивление генератора и напряжение холостого хода.

Для нахождения R_r (входного сопротивления ветви с R_2) исключим все источники

$$R_r = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3 + \frac{R_4 R_5}{R_4 + R_5}}} = \frac{1}{\frac{1}{12} + \frac{1}{9 + \frac{5 \cdot 10}{5 + 10}}} = 6,08 \text{ Ом} \quad \leftarrow \text{Находим внутренне сопротивление генератора}$$

$$U_a = \frac{\frac{E_1 + E_2}{R_1 + R_3} + \frac{E_3}{R_5} - I}{\frac{1}{R_1 + R_3} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5}} = \frac{\frac{9 + 13}{12 + 9} + \frac{15}{10} - 1,4}{\frac{1}{12 + 9} + \frac{1}{5} + \frac{1}{10}} = 3,3 \text{ В} \quad \leftarrow \text{Находим потенциал } \phi_a \text{ (левый вывод } R_2) \text{ методом двух узлов}$$

Находим напряжение холостого хода $U_{\text{хх}}$, равное $\phi_a - UR_3 - E_2$:

$$U_{\text{хх}} = U_a - \frac{U_a - (E_1 + E_2)}{R_1 + R_3} R_3 - E_2 = 3,3 - \frac{3,3 - (9 + 13)}{12 + 9} \cdot 9 - 13 = -1,686 \text{ В}$$

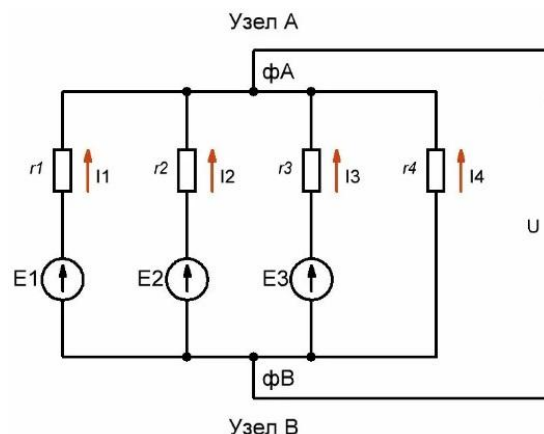
$$I_{\text{к}} = I_2 = \frac{U_{\text{хх}}}{R_2 + R_r} = \frac{-1,686}{16 + 6,08} = -0,076 \text{ А} \quad \leftarrow \text{Находим искомый ток}$$

5. Ответить на вопрос (указать номер правильного ответа): Как подразделяются электроустановки по уровню питающего напряжения, исходя из условий электробезопасности?

1. – 12 В и 50 В;
2. – до 35 кВ и выше 35 кВ;
3. – до 1 кВ и выше 1 кВ;
4. – 2 В и 12 В;

Правильный ответ: 3.

6. Определить напряжение между узлами «фА» и «фВ» методом узловых потенциалов (МУП)



- Исходные данные: – E1 = 50 В;
 – E2 = 20 В;
 – E3 = 10 В;
 – R1 = R2 = 25 Ом;
 – R3 = R4 = 15 Ом;

Правильный ответ: Порядок определения напряжения между узлами «фА» и «фВ» методом узловых потенциалов (МУП)

$$U_{AB} = \frac{E_1 \frac{1}{R_1} + E_2 \frac{1}{R_2} + E_3 \frac{1}{R_3 + R_4}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3 + R_4}}$$

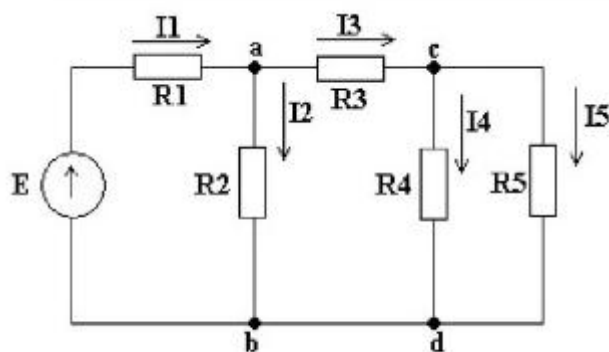
$$U_{AB} = 27,7 \text{ В}$$

7. Ответить на вопрос (указать номер правильного ответа): Какие стадии выполняются на этапе научно-исследовательских работ?

1. – предпроектных исследований и технического задания;
2. – стадии рабочего проекта, изготовление и наладка изделия;
3. – испытания и ввод в действие;
4. – эскизный и технический проекты;

Правильный ответ: 1.

8. Рассчитать токи во всех ветвях и напряжение между узлами «а» и «б» методом эквивалентных преобразований (МЭП)



- Исходные данные: – E1 = 60 В;
 – R1 = 25 Ом;
 – R2 = 10 Ом;
 – R3 = R5 = 15 Ом;
 – R4 = 5 Ом;

Правильный ответ: Порядок определения токов во всех ветвях и

напряжения между узлами «а» и «b» методом эквивалентных преобразований (МЭП)

$$R_{45} = \frac{R_4 R_5}{R_4 + R_5} \quad R_{45} = 3,75$$

$$R_{ad} = R_3 + R_{45} \quad R_{ad} = 18,75$$

$$R_{ab} = \frac{R_2 (R_3 + R_{45})}{R_2 + R_3 + R_{45}} \quad R_{ab} = 6,52$$

$$R_{\text{экс}} = R_1 + R_{ab} \quad R_{\text{экс}} = 31,52$$

$$U_{ab} = R_{ab} I_1 \quad U_{ab} = 12,41$$

$$I_1 = \frac{E}{R_1 + R_{ab}} \quad I_2 = \frac{U_{ab}}{R_2} \quad I_3 = \frac{U_{ab}}{R_3 + R_{45}} \quad I_4 = I_3 \frac{R_5}{R_4 + R_5} \quad I_5 = I_3 \frac{R_4}{R_4 + R_5}$$

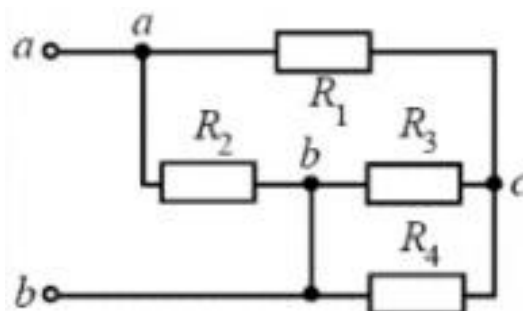
$$I_1 = 1,9 \quad I_2 = 1,24 \quad I_3 = 0,66 \quad I_4 = 0,495 \quad I_5 = 0,165$$

9. Ответить на вопрос (указать номер правильного ответа): Какие параметры используются в процессе проектирования РЭА?

1. – технологические, технические, экономические;
2. – внутренние, экономические, производственные;
3. – выходные, производственные, технологические;
4. – внешние, внутренние, выходные;

Правильный ответ: 4.

10. Определить эквивалентное сопротивление в цепи.



- Исходные данные: – R1 = 10 Ом;
 – R2 = 20 Ом;
 – R3 = 15 Ом;
 – R4 = 25 Ом;

Правильный ответ: Порядок определения эквивалентного сопротивления в

цепи и результат расчёта.

$$\begin{array}{l} R_{34} = \frac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4} \\ R_{ac} = R_1 + R_{34} \\ R_{\text{ЭКВ}} = R_4 + R_{ac} \end{array} \quad \begin{array}{l} R_{34} = 9,375 \\ R_{ac} = 19,375 \\ R_{\text{ЭКВ}} = 34,375 \end{array}$$

Вопросы открытого типа

1. Ответить на вопрос: Что включает в общем плане проектирование радиоэлектронной аппаратуры (РЭА)?

Правильный ответ: проектно-конструкторскую и технологическую документацию.

2. Ответить на вопрос: Что является целью построения модели “AS-IS”?

Правильный ответ: выявление слабых и уязвимых мест деятельности организации.

3. Ответить на вопрос: Какую форму предусматривает ручное проектирование РЭА?

Правильный ответ: каноническую форму.

4. Ответить на вопрос: Какие стадии разработки проектной документации устанавливает Государственный стандарт ГОСТ 19.102-77?

Правильный ответ: Техническое задание, Эскизный проект, Технический проект, Рабочий проект, Внедрение.

5. Ответить на вопрос: Как делятся CASE - средства по степени интегрированности?

Правильный ответ: на CASE-средства, поддерживающие какой-либо один из этапов жизненного цикла системы и CASE-средства, поддерживающие несколько этапов жизненного цикла системы.

6. Ответить на вопрос: Каким недостатком обладает применение спиральной модели в проектировании изделий?

Правильный ответ: высок риск получить систему, не удовлетворяющую требованиям заказчика.

7. Ответить на вопрос: Что представляет из себя технология “IDEF – 3”?

Правильный ответ: это методология документирования процессов, происходящих в системе.

8. Ответить на вопрос: Как называется набор программ, выполняющий функции проверки или оценки, при решении какой-либо задачи?

Правильный ответ: экспертной системой.

9. Ответить на вопрос: Как называется принцип, в соответствии с которым система должна легко адаптироваться к изменению окружающих условий и требований к ней?

Правильный ответ: принцип гибкости.

10. Ответить на вопрос: Что включают в нулевой провод 4-х проводной 3-х фазной сети при проектировании РЭА?

Правильный ответ: ничего не включают.

ПК-2: Эксплуатация радиоэлектронных систем;
--

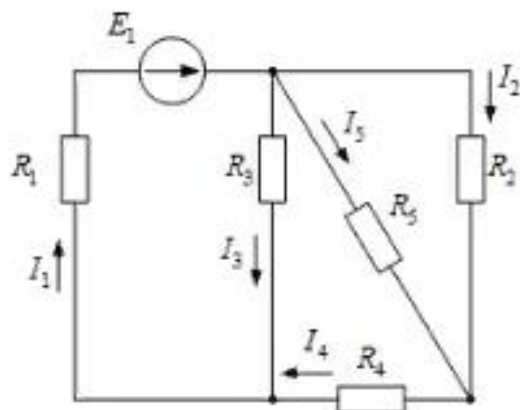
Вопросы закрытого типа

1. Ответить на вопрос (указать номер правильного ответа): В каких единицах измеряется количество электричества?

1. – ом;
2. – фарада;
3. – кулон;
4. – генри;

Правильный ответ: 3.

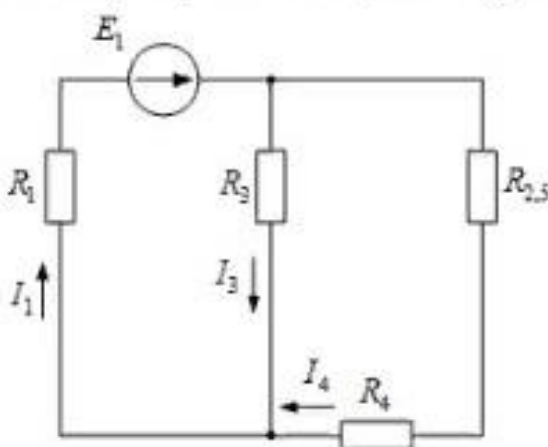
2. Построить неразветвлённую цепь и рассчитать эквивалентное сопротивление для резисторов R_2 и R_5 методом эквивалентных преобразований (МЭП)



- Исходные данные: – $E_1 = 45 \text{ В}$;
 – $R_1 = 15 \text{ Ом}$;
 – $R_2 = 5 \text{ Ом}$;
 – $R_3 = R_4 = 10 \text{ Ом}$;
 – $R_5 = 8 \text{ Ом}$;

Правильный ответ: Результат построения неразветвлённой цепи и определения эквивалентного сопротивления для резисторов R_2 и R_5 .

Путем эквивалентных преобразований цепи получим неразветвленную цепь



Резисторы R_2, R_5 соединены параллельно, их общее сопротивление

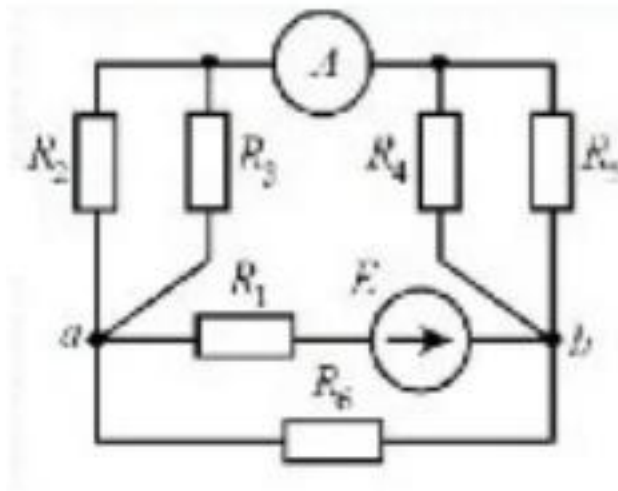
$$R_{2,5} = \frac{R_2 R_5}{R_2 + R_5} = \frac{5 \cdot 8}{5 + 8} = 3,077 \text{ Ом.}$$

3. Ответить на вопрос (указать номер правильного ответа): На этапе технологической подготовки производства изделий решаются следующие задачи:

1. – инженерные расчёты и проектирование 3D моделей;
2. – проектирование технологических процессов, управляющих программ и технологической оснастки;
3. – проектирование 3D моделей и чертежей изделия;
4. – конструирование изделий и разработка управляющих программ;

Правильный ответ: 2.

4. Рассчитать ток, который показывает амперметр и напряжение между узлами «а» и «b» в цепи методом эквивалентных преобразований (МЭП)

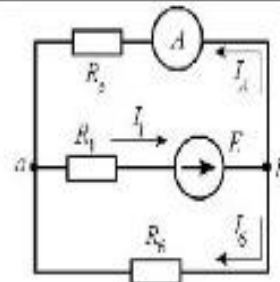


- Исходные данные:
- $E = 48 \text{ В}$;
 - $R_1 = 2 \text{ Ом}$;
 - $R_2 = 20 \text{ Ом}$;
 - $R_3 = 30 \text{ Ом}$;
 - $R_4 = 40 \text{ Ом}$;
 - $R_5 = 10 \text{ Ом}$;
 - $R_6 = 20 \text{ Ом}$;
 - Сопротивление амперметра равно нулю.

Правильный ответ: Порядок определения тока, который показывает амперметр и напряжение между узлами «а» и «b» в цепи методом эквивалентных преобразований (МЭП)

1. Преобразуем схему (а) к (б), заменив R_2, \dots, R_6 на R_3 :

$$R_3 = \frac{R_2 \cdot R_1}{R_2 + R_1} + \frac{R_4 \cdot R_5}{R_4 + R_5} = \frac{20 \cdot 30}{20 + 30} + \frac{40 \cdot 10}{40 + 10} = 20 \text{ Ом}$$



2. В схеме (б), заменим R_5 и R_6 один элемент и найдем ток $I_1 = I_1 \cdot \left(R_1 - \frac{R_1 \cdot R_5}{R_5 + R_6} \right) - E \cdot I_1 = \frac{48}{R_1 + \frac{R_2 \cdot R_6}{R_5 + R_6}} = \frac{48}{20 + \frac{20 \cdot 20}{20 + 20}} = -4 \text{ А}$

3. По закону Ома найдем напряжение U_{ab} на параллельно соединенных резисторах R_5 и R_6 , которые течет тот же ток I_1 :

$$U_{ab} = I_1 \cdot \frac{R_5 \cdot R_6}{R_5 + R_6}$$

4. Зная U_{ab} , найдем ток через резистор R_3 , который и показывает амперметр:

$$I_{A3} = I_A = U_{ab} / R_3 = I_1 \cdot R_3 / (R_3 + R_4) = 4 \text{ А} \cdot 20 \text{ Ом} / (20 \text{ Ом} + 20 \text{ Ом}) = 2 \text{ А}$$

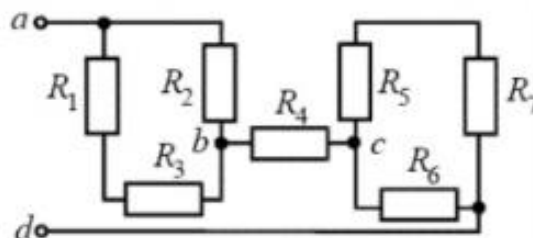
$$U_{ab} = 48 \text{ В}$$

5. Ответить на вопрос (указать номер правильного ответа): Повышение качества проектирования обеспечивается за счёт?

1. – параллельного проектирования, создания виртуальных конструкторских бюро;
2. – автоматизации принятия решений, информационной поддержки принимаемых решений и автоматизации оформления документов;
3. – созданием специализированных рабочих мест;
4. – использованием вариантного проектирования и оптимизации, унификация проектных решений;

Правильный ответ: 4.

6. Определить эквивалентное сопротивление в цепи.



- Исходные данные:
- $R_1 = 25 \text{ Ом}$;
 - $R_2 = 30 \text{ Ом}$;
 - $R_3 = 15 \text{ Ом}$;
 - $R_4 = 10 \text{ Ом}$;
 - $R_5 = 20 \text{ Ом}$;
 - $R_6 = 5 \text{ Ом}$;
 - $R_7 = 8 \text{ Ом}$;

Правильный ответ: Порядок определения эквивалентного сопротивления в

цепи и результат расчёта.

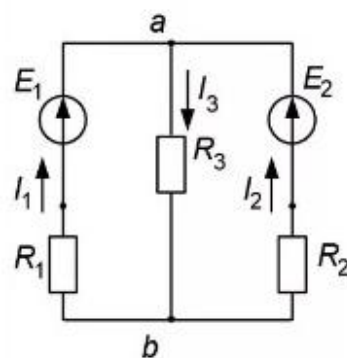
$$\begin{aligned} R_{12} &= \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} & R_{12} &= 13,64 \text{ Ом} \\ R_{ab} &= R_3 + R_{12} & R_{ab} &= 28,64 \text{ Ом} \\ R_{57} &= \frac{R_5 R_7}{R_5 + R_7} & R_{57} &= 5,71 \text{ Ом} \\ R_{dc} &= R_6 + R_{57} & R_{dc} &= 10,71 \text{ Ом} \\ R_{\text{экв}} &= R_{ab} + R_4 + R_{dc} & R_{\text{экв}} &= 49,35 \text{ Ом} \end{aligned}$$

7. Ответить на вопрос (указать номер правильного ответа): Каким правилом определяется направление силы, действующей на проводник с током в магнитном поле?

1. – правилом правой руки;
2. – правилом винта;
3. – правилом левой руки;
4. – правилом буравчика;

Правильный ответ: 3.

8. Рассчитать силу тока во всех цепях и узлах, используя законы Кирхгофа



Исходные данные: – $E_1 = 460 \text{ В}$;
– $E_2 = 490 \text{ В}$;
– $R_1 = R_3 = 20 \text{ Ом}$;
– $R_2 = 10 \text{ Ом}$

Правильный ответ: Порядок определения токов во всех ветвях и узлах схемы методом применения законов Кирхгофа (МЗК)

Решение:

$$\begin{cases} I_1 + I_2 - I_3 = 0, & (\text{для узла } a); \\ I_1 R_1 + I_3 R_3 = E_1, & (\text{для I-го контура}); \\ I_2 R_2 + I_3 R_3 = E_2, & (\text{для II-го контура}). \end{cases}$$

$$\begin{cases} I_1 + I_2 - I_3 = 0, \\ 20I_1 + 20I_3 = 460 \\ 10I_2 + 20I_3 = 490 \end{cases} \quad \begin{cases} I_1 = 5 \text{ A}, \\ I_2 = 13 \text{ A}, \\ I_3 = 18 \text{ A}. \end{cases}$$

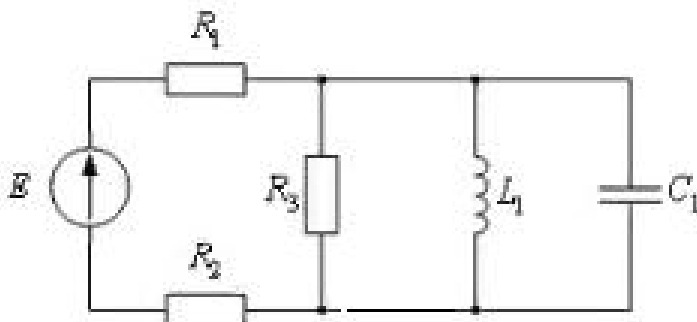
Проверка: по первому закону Кирхгофа: $5 + 13 = 18$

9. Ответить на вопрос (указать номер правильного ответа): Какой из представленных вариантов не является разновидностью системного подхода в проектировании?

1. – структурный подход;
2. – технологический подход;
3. – объектно-ориентированный подход;
4. – блочно-иерархический подход;

Правильный ответ: 2.

10. Составить характеристическое уравнение цепи методом входного сопротивления.

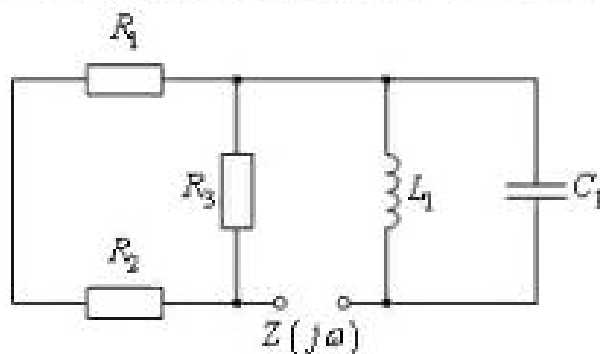


$$\begin{aligned} C1 &= 200 \text{e} - 6; \\ L1 &= 20 \text{e} - 3; \end{aligned}$$

- Исходные данные:
- $E = 20 \text{ В};$
 - $R1 = 25 \text{ Ом};$
 - $R2 = 30 \text{ Ом};$
 - $R3 = 50 \text{ Ом};$

Правильный ответ: Порядок составления характеристического уравнения цепи методом входного сопротивления

В произвольной ветви разорвем цепь и запишем входное сопротивление:



$$Z(j\omega) = \frac{(R_1 + R_2)R_3}{R_1 + R_2 + R_3} + \frac{j\omega L_1 \cdot \frac{1}{j\omega C_1}}{j\omega L_1 + \frac{1}{j\omega C_1}},$$

заменяя $j\omega$ на p , получим

$$Z(p) = \frac{(R_1 + R_2)R_3}{R_1 + R_2 + R_3} + \frac{pL_1 \cdot \frac{1}{pC_1}}{pL_1 + \frac{1}{pC_1}} = \frac{(R_1 + R_2)R_3}{R_1 + R_2 + R_3} + \frac{pL_1}{p^2 L_1 C_1 + 1} =$$

$$= \frac{p^2 L_1 C_1 R_3 (R_1 + R_2) + pL_1 (R_1 + R_2 + R_3) + R_3 (R_1 + R_2)}{(p^2 L_1 C_1 + 1) \cdot (R_1 + R_2 + R_3)}$$

Вопросы открытого типа

1. Ответить на вопрос: На каких этапах проектирования наиболее необходимы CASE-средства?

Правильный ответ: на начальных этапах анализа и проектирования систем.

2. Ответить на вопрос: В каких электроустановках по напряжению производятся замеры мегомметром?

Правильный ответ: в установках с напряжением свыше 1000 Вольт.

3. Ответить на вопрос: Назовите нормальный режим работы для трансформатора тока?

Правильный ответ: это режим короткого замыкания.

4. Ответить на вопрос: С помощью какого средства осуществляется

контроль правильности построения диаграмм в CASE- технологиях при проектировании РЭА?

Правильный ответ: с помощью верификатора проекта.

5. Ответить на вопрос: Какой металл (золото, серебро или бронза) имеет самое маленькое сопротивление?

Правильный ответ: серебро.

6. Ответить на вопрос: Какие методы проектирования выделяют по степени адаптивности?

Правильный ответ: параметризация и реструктуризация моделей.

7. Ответить на вопрос: Что представляет из себя модель “IDEF-1X”?

Правильный ответ: это методология для построения концептуальной схемы логической структуры реляционной базы данных, которая будет независимой от программной платформы её реализации.

8. Ответить на вопрос: Что такое репозиторий CASE-средства?

Правильный ответ: это специализированная база данных, предназначенная для отображения состояния проектируемой системы в каждый момент времени.

9. Ответить на вопрос: Каким является напряжение на выходе полупроводникового выпрямительного моста?

Правильный ответ: постоянное напряжение.

10. Ответить на вопрос: Как называется проектирование РЭА, когда происходит адаптация проектных решений путём переработки соответствующих компонентов?

Правильный ответ: это реконструкция.

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

Формой контроля знаний по дисциплине «Современные методы проектирования РЭА» являются две текущие аттестации в виде тестов и одна промежуточная аттестация в виде зачета с оценкой в устной форме.

Неделя текущего контроля	Вид оценочного средства	Код компетенций, оценивающий знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
Согласно графика учебного процесса	тестирование	ПК-1; ПК-2.	20 вопросов	Компьютерное тестирование; время отведенное на процедуру - 30 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка -0 Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично – от 90%.
Согласно графика учебного процесса	тестирование	ПК-1; ПК-2.	20 вопросов	Компьютерное тестирование; время отведенное на процедуру – 30 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка -0 Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично – от 90%. Максимальная оценка – 5 баллов.

Согласно графика учебного процесса	Зачет с оценкой	ПК-1; ПК-2.	2 вопроса	Зачет с оценкой проводится в устной форме, путем ответа на вопросы. Время отведенное на процедуру – 4 часа.	Результаты предоставляются в день проведения зачета с оценкой	<p>Критерии оценки:</p> <p>«Отлично»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • знание основных понятий предмета; • умение использовать и применять полученные знания на практике; • работа на семинарских занятиях; • знание основных научных теорий, изучаемых предметов; • ответ на вопросы билета. <p>«Хорошо»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • умение использовать и применять полученные знания на практике; • работа на семинарских занятиях;
------------------------------------	-----------------	----------------	-----------	---	---	---

					<ul style="list-style-type: none"> • знание основных научных теорий, изучаемых предметов; • ответ на вопросы билета. <p>«Удовлетворительно»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ответ на вопросы билета. • работа на семинарских занятиях; <p>«Неудовлетворительно»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; • незнание основных понятий предмета; • неумение использовать и применять полученные знания на практике; • не работал
--	--	--	--	--	--

						На семинарских занятиях; • не отвечает на вопросы.
--	--	--	--	--	--	---