

Образовательно-научный институт электроэнергетики (ИНЭЛ)
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

_____ Дарьенков А.Б.
подпись ФИО
“ 30 ” 06 2021 г.

Нижний Новгород 2021г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.03.04. Электроника и нанoeлектроника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 года № 927 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от __15.06.2021__ №_7__

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ТОЭ протокол от __02.06.2021_№__2__

Зав. кафедрой к.т.н, доцент, Кралин А.А. _____

(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИНЭЛ, Протокол от__7.06.2021__ №__1__

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ

№ 11.03.04-П-25

Начальник МО _____

СОДЕРЖАНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ.....	3
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
1.1. Цель освоения дисциплины:.....	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	13
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	13
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ	14
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.	19
5.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	19
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	22
6.1. Учебная литература	22
6.2. Перечень журналов по профилю дисциплины:.....	22
6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	22
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	22
7.1. Перечень информационных справочных систем	23
7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины.....	23
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	24
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	24
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ ..25	
10.1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	25
10.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА ¹⁶	26
10.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ	26
10.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ	27
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	27
11.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....	27
11.1.1. Типовые вопросы (задания) для устного (письменного) опроса	27
11.1.2. Типовые задания для лабораторных работ.....	27
11.1.3. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета	28

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью (целями) освоения дисциплины является изучение конструкций электронных приборов и устройств, изучение методов изготовления печатных плат и особенности их применения.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

изучение основных требований, предъявляемых к печатным платам, и методов их проектирования;

освоение программ, позволяющих автоматизировать процесс трассировки печатных плат и составления конструкторской документации;

умение производить контроль параметров электронных приборов и корректировку параметров с учетом паразитных явлений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Основы проектирования электронных приборов» включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП Б1.В.ОД.4. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах программы бакалавриата. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Основы проектирования электронных приборов» являются Основы проектирования электронной компонентной базы; Основы преобразовательной техники; Материалы электронной техники.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: Компьютерная и микропроцессорная техника в системах автоматики; Оптимизация параметров электронных устройств.

Особенностью дисциплины является изучение программ, позволяющих автоматизировать процесс изготовления электронных приборов.

Рабочая программа дисциплины «Основы проектирования электронных приборов» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
Код компетенции	1	2	3	4	5	6	7	8
ПКС-1								
Метрология, стандартизация и технические измерения								
Элементы схемотехники								
Элементы устройств автоматического управления								

Твердотельная электроника								
Электронные цепи и микросхемотехника								
Основы микропроцессорной техники								
Вторичные источники питания								
Основы проектирования электронных приборов								
Основы преобразовательной техники								
Численные методы анализа								
Введение в НИРС								
Оптимизация параметров электронных устройств								
Математические основы обработки сигналов								
Математическое моделирование систем								
Компьютерное моделирование электронных устройств								
Методы математической физики								
Устройства бытовой техники								
Компьютерная и микропроцессорная техника в системах автоматики								
Патентование								
Программируемые элементы цифровых устройств								
Эргономика и дизайн								
Магнитные элементы электронных устройств								
Электрические аппараты								
Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности								
Ознакомительная практика								
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности								
Преддипломная практика								
Научно-исследовательская работа								
Выполнение и защита ВКР								
Код компетенции ПКС-2	1	2	3	4	5	6	7	8
Метрология, стандартизация и технические измерения								
Элементы устройств автоматического управления								
Основы микропроцессорной техники								
Вторичные источники питания								
Основы проектирования электронных приборов								
Основы преобразовательной техники								
Введение в НИРС								
Анализ и синтез устройств электронной техники								
Материалы электронной техники								
Электрические машины								
Теория автоматического управления								
Оптимизация параметров электронных устройств								
Математические основы обработки сигналов								
Математическое моделирование систем								
Компьютерное моделирование электронных устройств								
Методы математической физики								

Устройства бытовой техники								
Программируемые элементы цифровых устройств								
Эргономика и дизайн								
Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности								
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности								
Преддипломная практика								
Выполнение и защита ВКР								
Код компетенции ПКС-3	1	2	3	4	5	6	7	8
Элементы устройств автоматического управления								
Теория автоматического управления								
Оптимизация параметров электронных устройств								
Патентование								
Функциональные узлы систем управления промышленных источников питания								
Основы проектирования электронных приборов								
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности								
Преддипломная практика								
Выполнение и защита ВКР								
Код компетенции ПКС-4	1	2	3	4	5	6	7	8
Нанoeлектроника								
Элементы устройств автоматического управления								
Оптимизация параметров электронных устройств								
Математические основы обработки сигналов								
Математическое моделирование систем								
Компьютерное моделирование электронных устройств								
Магнитные элементы электронных устройств								
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности								
Основы проектирования электронных приборов								
Преддипломная практика								
Выполнение и защита ВКР								

**ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С
ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП**

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПКС-1 Способен к техническому обслуживанию и ремонту электронных средств и электронных систем БКУ	ИПКС-1.3 Определяет предельные параметры систем	Знать: - конструктивные особенности элементной базы аналоговой и цифровой техники; технологические особенности при производстве электронных приборов и устройств	Уметь: - производить расчет тепловых режимов электронных приборов и устройств	Владеть: - методами проектирования электронных приборов, на основе данных об их функциональном назначении, электрических параметрах и условий эксплуатации	Письменный опрос	Вопросы для устного собеседования
ПКС-2 Способен к проектированию электронных средств и электронных систем БКУ и осуществление	ИПКС-2.5 Выбирает схемотехнические и конструкторские решения разрабатываемых систем	Знать: - систему технических требований, предъявляемых к электронным приборам и устройствам	Уметь: - производить расчет основных узлов электротехнического оборудования	Владеть: - методами расчета конструкционной прочности электротехнического оборудования	Письменный опрос	

контроля над их изготовлением						
ПКС-3 Способен принимать участие в разработке и корректировке программной и конструкторской документации на электронные средства и электронные системы БКУ	ИПКС-3.1 Использует программные продукты для создания конструкторской документации	Знать: - основные требования оформления конструкторской документации	Уметь: - разрабатывать техническую и эксплуатационную документацию	Владеть: - методами автоматизированного формирования проектной и технической документации	Письменный опрос	
ПКС-4 Способен проводить отработку и отладку схемотехнических и конструкторских проектов электронных средств и электронных систем БКУ	ИПКС-4.2 Производит отработку и отладку электротехнических изделий	Знать: - основные этапы производства электронных приборов и устройств различного назначения	Уметь: - производить контроль параметров электронных приборов и устройств	Владеть: - методами ручного и автоматизированного контроля параметров электронных приборов и устройств	Письменный опрос	

Трудовая функция: В/04.6 Планирование и контроль технического обслуживания и ремонта электронных средств и электронных систем БКУ

Трудовые действия:

-Технический контроль процесса эксплуатации и ремонта электронных средств и электронных систем БКУ

Трудовые умения:

- Использовать нормативные правовые акты, справочные материалы для корректного технического обслуживания и ремонта электронных средств и электронных систем БКУ

Трудовые знания:

- Стандарты ЕСКД

Трудовая функция: В/03.6 Испытание опытных образцов и модернизация электронных средств и электронных систем БКУ

Трудовые действия:

- Сопровождение серийно изготавливаемых электронных средств и электронных систем БКУ и их модернизация

Трудовые умения:

- Работать с конструкторской документацией БКУ

Трудовые знания:

- Методики испытания

Трудовая функция: В/02.6 Проектирование электронных средств и электронных систем БКУ и осуществление контроля над их изготовлением

Трудовые действия:

- Составление сопроводительной и отчетной документации при проектировании электронных средств и электронных систем БКУ
- отработка и отладка схемотехнических и конструкторских проектов электронных средств и электронных систем БКУ

Трудовые умения:

- Выдавать задания на проектирование и тестирование электронного оборудования
- Использовать нормативные правовые акты, справочные материалы для корректного проектирования электронных средств и электронных систем БКУ

Трудовые знания:

- Передовой отечественный и зарубежный опыт проектирования и изготовления электронных средств и электронных систем БКУ
- Стандарты Единой системы программной документации (ЕСПД), ЕСКД, и ЕСТД.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. 144 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		№ 7	
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144	
1. Контактная работа:	55	55	
1.1.Аудиторная работа, в том числе:	34	34	
занятия лекционного типа (Л)	17	17	
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	17	17	
лабораторные работы (ЛР)	17	17	
1.2.Внеаудиторная, в том числе	4	4	
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)			
2. Самостоятельная работа (СРС)	89	89	
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа			
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)			
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	55	55	
Подготовка зачёту с оценкой (контроль)	34	34	

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
1 семестр									
ПКС-1 ИПКС-1.3	Раздел 1 (Основные характеристики печатных плат)								
	Тема 1.1(Основные определения, конструкторские требования и характеристики печатных плат)	1			2	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Тема 1.2 (Электрические требования и характеристики печатных плат)	1			2	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Тема 1.3 (Требования по устойчивости ПП к климатическим и механическим воздействиям)	1			1				
	Практическое занятие №1 (Анализ электрической принципиальной схемы функционального узла, анализ элементной базы)			5		подготовка к практическим занятиям			
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:				4				
	Итого по 1 разделу	3		5	8				
ПКС-1 ИПКС-1.3	Раздел 2 (Материалы для изготовления печатных плат)								
	Тема 2.1(Базовые и расходные	1			2	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	материалы ПП)								
	Тема 2.2 (Изоляционные материалы и защитные покрытия ПП.)	1			2	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Тема 2.3 (Проводниковые материалы ПП и покрытия.)	1			2	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Лабораторная работа №1 (основы работы с программой для проектирования печатных рисунков)		5			подготовка к лабораторным работам			
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:				3				
	Итого по 2 разделу	3	5		9				
ПКС-2 ИПКС-2.5	Раздел 3 (Конструкторско-технологическое проектирование печатных плат)								
	Тема 3.1(Структурная схема конструкторско-технологического проектирования ПП)	1			1	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта		
	Тема 3.2 (Анализ электрической принципиальной схемы функционального узла, анализ элементной базы)	1			1	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта		
	Тема 3.3 (Выбор типа, класса точности, методов изготовления ПП)	0,5			2	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта		
	Тема 3.4 (. Выбор числа слоев и	0,5			2	подготовка к лекциям	Публичная		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	расчет проводящего рисунка ПП)					[6.1.2.]	презентация проекта		
	Практическое занятие №2 (Выбор типа, класса точности, методов изготовления ПП.)			6		подготовка к практическим занятиям			
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:				3				
	Итого по 3 разделу	3		6	9				
ПКС-2 ИПКС-2.4	Раздел 4 (Конструкции и методы изготовления печатных плат)								
	Тема 4.1(Односторонние и двухсторонние ПП)	1			2	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта		
	Тема 4.2 (Рельефные платы)	1			2	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта		
	Тема 4.3 (Гибкие ПП, гибкие печатные кабели, гибко-жесткие платы)	1			2	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта		
	Практическое занятие №3 (Выбор числа слоев и расчет проводящего рисунка ПП)			6		подготовка к практическим занятиям			
	Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:				3				
	Итого по 4 разделу	3		6	9				
	ПКС-3 ИПКС-3.2	Раздел 5 (Конструкторско-технологическая документация)							
Тема 5.1(Изготовление оригиналов и фотошаблонов ПП)		1			3	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
							проекта		
	Тема 5.2 (Получение монтажных и переходных отверстий, металлизация ПП)	1			2	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта		
	Тема 5.3 (Получение монтажных и переходных отверстий, металлизация ПП. Монтаж и демонтаж элементов)	1			2	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта		
	Лабораторная работа №2 (изучение работы автотрассировщиков)		6			подготовка к лабораторным работам			
	Самостоятельная работа по освоению 5 раздела:				2				
	Итого по 5 разделу	3	6		9				
ПКС-4 ИПКС-4.2	Раздел 6 (Основные этапы изготовления печатных плат)								
	Тема 6.1(Правила выполнения сборочного чертежа и спецификаций)	1			2	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта		
	Тема 6.2 (Правила выполнения перечня элементов)	0,5			3	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта		
	Тема 6.3 (Виды и комплектность технологической документации на печатные платы)	0,5			3	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта		
	Лабораторная работа №3		6			подготовка к			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	(разработка печатной платы и конструкторской документации с использованием специализированных программ)					лабораторным работам			
	Самостоятельная работа по освоению 6 раздела:				1				
	Итого по 6 разделу	2	6		9				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17	17	17	55				
	ИТОГО по дисциплине	17	17	17	89				

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

5.1.1. Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль) находятся https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subject_id/1412

5.1.2. Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет с оценкой) в п.11.1.2.

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», либо «зачет», «незачет».

Таблица 5. При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Экзамен/ Зачет с оценкой	Зачет
40<R<=50	Отлично	зачет
30<R<=40	Хорошо	
20<R<=30	Удовлетворительно	
0<R<=20	Неудовлетворительно	незачет

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-40% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 41-60% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 61-80% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 81-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПКС-1 Способен к техническому обслуживанию и ремонту электронных средств и электронных систем БКУ	ИПКС-1.3 Определяет предельные параметры систем	не имеет представления об системе технических требований, предъявляемых к электронным приборам и устройствам	слабо разбирается в системе технических требований, предъявляемых к электронным приборам и устройствам	разбирается в системе технических требований, предъявляемых к электронным приборам и устройствам	легко разбирается в системе технических требований, предъявляемых к электронным приборам и устройствам
ПКС-2 Способен к проектированию электронных средств и электронных систем БКУ и осуществление контроля над их изготовлением	ИПКС-2.5 Выбирает схемотехнические и конструкторские решения разрабатываемых систем	не владеет методами проектирования электронных приборов на основе данных об их функциональном назначении, электрических параметрах и условий эксплуатации	слабо владеет методами проектирования электронных приборов на основе данных об их функциональном назначении, электрических параметрах и условий эксплуатации	владеет методами проектирования электронных приборов на основе данных об их функциональном назначении, электрических параметрах и условий эксплуатации	Уверенно владеет методами проектирования электронных приборов на основе данных об их функциональном назначении, электрических параметрах и условий эксплуатации
ПКС-3 Способен принимать участие в разработке и корректировке программной и конструкторской документации на электронные средства и электронные системы БКУ	ИПКС-3.1 Использует программные продукты для создания конструкторской документации	не способен разрабатывать техническую и эксплуатационную документацию	не всегда может разрабатывать техническую и эксплуатационную документацию	Способен разрабатывать техническую и эксплуатационную документацию	Уверенно разрабатывает техническую и эксплуатационную документацию

ПКС-4 Способен проводить отработку и отладку схемотехнических и конструкторских проектов электронных средств и электронных систем БКУ	ИПКС-4.2 Производит отработку и отладку электротехнических изделий	не способен производить контроль параметров электронных приборов и устройств	не всегда может производить контроль параметров электронных приборов и устройств	Способен производить контроль параметров электронных приборов и устройств	Уверенно производит контроль параметров электронных приборов и устройств
---	--	--	--	---	--

Таблица 7. Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	Свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза устройств, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы. Способен легко ориентироваться при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения заданий.
Средний уровень «4» (хорошо)	Способен логично мыслить, системно излагает материал, не допуская существенных неточностей. Способен эффективно применять теоретические положения при выполнении лабораторных работ, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Допускает единичные ошибки в решении проблем.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	Способен применить знания только основного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Допускает нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Имеются затруднения с выводами.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	Не способен излагать материал последовательно, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями. Не способен продолжить обучение без дополнительных занятий..

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

- 6.1.1. Игнатов А.Н. Микросхемотехника и наноэлектроника : Учеб.пособие / А. Н. Игнатов. - СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2011. - 528 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература))
- 6.1.2. Разработка печатных плат в NI Ultiboard. / Певницкий С.Ю.. - М. : ДМК Пресс, 2012. - 256 с. - (Высшее профессиональное образование)

6.2. Справочно-библиографическая литература.

- 6.2.1 Букреев И.Н. Микроэлектронные схемы цифровых устройств / И. Н. Букреев, В. И. Горячев, Б. М. Мансуров. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Техносфера, 2009. - 709 с. : ил. - (Мир электроники)
- 6.2.2. Научно-технический и научно-производственный журнал «Электромеханика»
- 6.2.3. Научно-технический журнал «Электричество»

6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

- 6.3.1. Опорный конспект лекций:
https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subject_id/1412

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного

производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

7.1.1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> Электронный каталог книг <http://library.nntu.nnov.ru/>

7.1.2. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.

7.1.3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.

7.1.4. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.

7.1.5. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.

7.1.6. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.

7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

В таблице 9 указан перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Таблица 9 - Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	2
Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	
Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135)	
Dr.Web (договор № 31704840788 от 20.03.17)	

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 10 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 10 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Электронная база избранных статей по философии	http://www.philosophy.ru/
3	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техксперт»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 11 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 11 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения

В таблице 12 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 12 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Ауд. 1245 Аудитория для лекционного цикла и практических занятий	Проектор NEC – 1шт ПК на базе Intel Core i3, 8Гб ОЗУ, 500 Гб HDD, монитор Philips. Кол-во – 5 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. Учебные стенды «УралУчТех», оснащенные оборудованием для проведения работ по изучению преобразовательной техники, схемотехники и твердотельной электроники. Кол-во – 2 шт.	- Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); - Microsoft Office (лицензия № 43178972); - Adobe Acrobat Reader (FreeWare); - 7-zip для Windows (свободно распространяемое ПО, лицензия GNU LGPL); - Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19)
2	Ауд. 8110 Класс для самостоятельной работы	• Проектор Accer – 1шт; • ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19` – 8 шт.. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); • Microsoft Office (лицензия № 43178972); • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL); • Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19)

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий (выбирается из приложения к РПД):

- балльно-рейтинговая технология оценивания в среде E-learning 4G.

При преподавании дисциплины «Основы проектирования электронных приборов», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций, в виде слайдов находятся в свободном доступе на в системе E-learning 4G и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с

большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа¹⁶

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4) . Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1.1. Типовые вопросы (задания) для устного (письменного) опроса

- 1) Перечислите типы печатных плат?
- 2) Какое значение имеет сетка на чертеже ПП
- 3) От чего зависит выбор шага сетки?
- 4) Назовите основные электрические характеристики ПП
- 5) Степень интеграции ЭРИ в конструкции ПП
- 6) Назовите основные конструктивные характеристики ПП

- 7) Зачем необходим теплоотвод в ПП?
- 8) Что такое микроотверстие?

11.1.2. Типовые задания для лабораторных работ

На рис 1. Представлена электрическая принципиальная схема. Необходимо выбрать элементы схемы, создать их корпуса в программе Sprint 6.0, расположить элементы и провести между ними проводящие дорожки. Составить спецификацию к данной печатной плате.

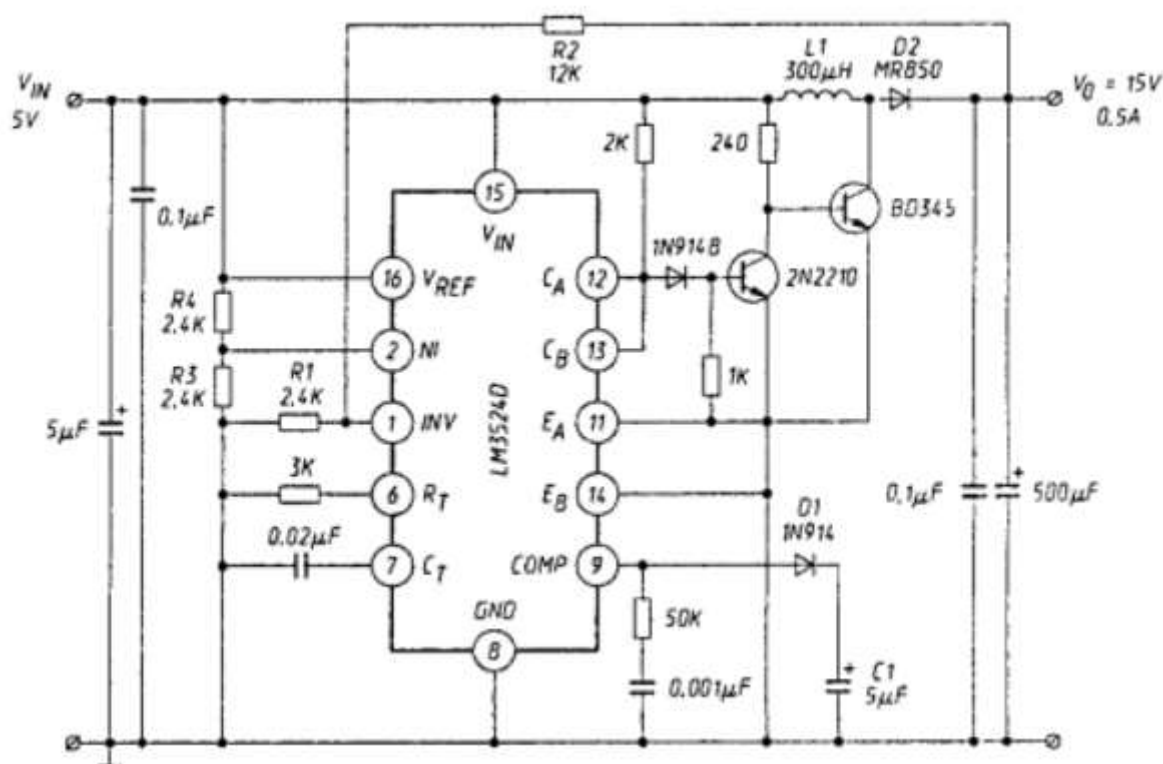


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

11.1.3. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета

Вопросы к промежуточной аттестации (зачет с оценкой):

- 1) Перечислите основные электрические и климатические характеристики ПП
- 2) Приведите основные изоляционные материалы ПП, области их применения
- 3) Приведите основные проводящие материалы ПП, области их применения.
- 4) По каким критериям происходит выбор класса точности?
- 5) Каков принцип выбора электронной компонентной базы?

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования¹⁹ размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО Moodle / eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ.