

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

Г.П. Старинов

05 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Импульсные устройства

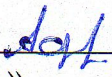
Направление подготовки	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность (профиль) образовательной программы	Промышленная электроника
Квалификация выпускника	бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2019
Форма обучения	заочная
Технология обучения	традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
4	8	4

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Экзамен	ПЭ

Комсомольск-на-Амуре 2019


Разработчик рабочей программы
доцент кафедры «ПЭ», к.т.н.



« 07 » _____ 05 2019 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор библиотеки




« 07 » _____ 05 2019 г.

Заведующий кафедрой «ПЭ»




« 07 » _____ 05 2019 г.

Декан факультета «ЭТФ»



« 07 » _____ 05 2019 г.

Начальник учебно-методического
управления



« 07 » _____ 05 2019 г.

1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Импульсные устройства» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 927 от 19.09.2017, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Промышленная электроника» по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника.

Задачи дисциплины	Получение знаний по математическим основам и схемотехническим методам проектирования импульсных устройств; приобретение практических навыков проектирования схем обработки импульсных сигналов; приобретение навыков исследования и оценки качества работы функциональных модулей импульсной техники; формирование необходимых компетенций в сфере профессиональной деятельности.
Основные разделы / темы дисциплины	Характеристики импульсных сигналов. Принципы работы и проектирования генераторов прямоугольных импульсов, а также импульсов других форм. Схемные реализации и принципы работы устройств обработки импульсных сигналов.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Импульсные устройства» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Профессиональные		
ПК-1 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ПК-1.1 Знает принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов	Знать методы проектирования блоков импульсных устройств в соответствии с техническим заданием
	ПК-1.2 Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов	Уметь проектировать импульсные устройства, определять их характеристики
	ПК-1.3 Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем	Владеть навыками проектирования принципиальных и монтажных схем импульсных устройств

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Импульсные устройства» изучается на 4 курсе(ах) в 8 семестре(ах).

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: электрические машины, учебная практика, производственная практика, микросхемотехника аналоговых и цифровых устройств.

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Импульсные устройства», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: методы анализа и расчет электронных схем или численные методы, моделирование электронных схем, системы обработки и кодирования информации, источники вторичного электропитания, при освоении преддипломной практики и подготовке ВКР.

Входной контроль при изучении дисциплины не проводится.

4 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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 з.е., 144 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	14
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	6
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	8
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	121
Промежуточная аттестация обучающихся – Экзамен	9

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Тема 1.1 Сигналы импульсных устройств Общие сведения об импульсных сигналах. Параметры сигналов импульсных устройств.	1	-	-	-
Спектр периодической импульсной последовательности. Структура импульсных сигналов. Импульсные сигналы в радиотехнических устройствах.	-	-	-	12
Тема 1.2 Импульсные усилители и ключи Ключ на биполярном транзисторе. Разновидности транзисторных ключей.	1	-	-	4
Ключи на полевых транзисторах. Переключатели тока.	-	-	-	16
Исследование транзисторного ключа.	-	-	2	-
Тема 1.3 Элементная база импульсных устройств Операционные усилители.	1	-	-	1
Аналоговые компараторы. Логические элементы.	-	-	-	10
Тема 1.3 Формирователи импульсов Дифференцирующие цепи. Интегрирующие цепи.	1	-	-	3
Ограничители амплитуды. Фиксаторы уровня. Формирующие линии. Формирователи импульсов на логических элементах.	-	-	-	8
Тема 1.4 Генераторы прямоугольных импульсов Транзисторный мультивибратор. Мультивибраторы на операционных усилителях.	1,5	-	-	3
Ждущий мультивибратор. Синхронизированный мультивибратор. Интегральные мультивибраторы. Мультивибраторы на логических элементах.	-	-	-	48

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Блокинг-генераторы. Расчёт генератора прямоугольных импульсов. Моделирование работы задающего генератора. Расчёт усилителя импульсных сигналов. Моделирование работы усилителя импульсных сигналов.				
Исследование схем транзисторных мультивибраторов	-	-	4	-
Тема 1.5 Генераторы пилообразных импульсов Генераторы линейно-изменяющегося напряжения (ГЛИН).	0,5	-	-	2
Разновидности схем ГЛИН. Генераторы линейно-изменяющегося тока.	-	-	-	4
Исследование ГЛИН	-	-	2	-
Тема 1.6 Функциональные импульсные узлы Формирователь пачек импульсов. Амплитудный селектор. Селектор импульсов по длительности. Временной селектор импульсов.	-	-	-	10
ИТОГО по дисциплине	6	-	8	121

6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	75
Подготовка к занятиям семинарского типа	6
Подготовка и оформление РГР	40
Итого	121

7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Таблица 4 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Раздел 1	ПК-1	Лабораторная работа	Аргументированность ответов
Раздел 1	ПК-1	РГР	Полнота и правильность выполнения задания
Раздел 1	ПК-1	Экзамен	Полнота и правильность ответов на вопросы

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 5).

Таблица 5 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
8 семестр				
<i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i>				
1	Лабораторная работа 1	в течение семестра	5 баллов	5 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 3 балла – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 2 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
2	Лабораторная работа 2	в течение семестра	5 баллов	
3	Лабораторная работа 3	в течение семестра	5 баллов	
4	РГР	в течение семестра	5 баллов	
7	Экзамен	сессия	50	50 – студент владеет знаниями в полном объеме, самостоятельно, логически последовательно и исчерпывающе отвечает на поставленные вопросы; 40 – студент владеет знаниями почти в полном объеме (имеются пробелы знаний)

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				только в некоторых, особенно сложных разделах); не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах; 30 – студент владеет только обязательным минимумом знаний по дисциплине; 0 – студент не освоил обязательного минимума знаний, не способен ответить на поставленный вопрос
ИТОГО:		-	70 баллов	-
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для текущего контроля по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый, минимальный уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий, максимальный уровень)				

Задания для текущего контроля

ВОПРОСЫ К ЗАЩИТЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Лабораторная работа 1. Исследование транзисторного ключа

- 1) Работа транзисторного ключа в стационарном режиме.
- 2) Переходные процессы в транзисторном ключе.
- 3) Ключ с внешним смещением. Схема, особенности работы.
- 4) Ключ с ускоряющим конденсатором. Схема, особенности работы.
- 5) Ненасыщенный ключ с нелинейной отрицательной обратной связью. Схема, особенности работы.
- 6) Ключ на полевом транзисторе. Схема, принцип работы.

Лабораторная работа 2. Исследование схем транзисторных мультивибраторов

- 1) Физические процессы в транзисторном мультивибраторе.
- 2) Основные параметры импульсов транзисторного мультивибратора, их зависимость от номиналов элементов схемы.
- 3) Мультивибратор с корректирующими диодами. Схема, принцип работы.
- 4) Ждущий мультивибратор на транзисторах. Схема, принцип работы.
- 5) Синхронизированный мультивибратор. Схема, принцип работы.
- 6) Мультивибратор на логических элементах. Схема, принцип работы.
- 7) Мультивибратор на операционном усилителе. Схема, принцип работы.

Лабораторная работа 3. Исследование ГЛИН

- 1) Принцип работы ГЛИН.
- 2) Транзисторный ГЛИН. Схема, принцип работы.
- 3) ГЛИН с токостабилизирующим элементом. Схема, принцип работы.
- 4) Компенсационный ГЛИН. Схема, принцип работы.
- 5) ГЛИН с положительной обратной связью. Схема, принцип работы.
- 6) ГЛИН с отрицательной обратной связью. Схема, принцип работы.

РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА

Исходные данные для проектирования

1. Спроектировать схему генератора прямоугольных импульсов (задающего генератора и усилителя) со следующими характеристиками: длительность импульса; длительность паузы; или частота; скважность; коэффициент заполнения; полярность импульсов; амплитуда импульса; сопротивление нагрузки; схема задающего генератора; схема усилителя.
2. Произвести моделирование работы генератора.

Варианты заданий для расчёта находятся в личном кабинете студента.

Задания для промежуточной аттестации

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Параметры импульсных сигналов.
2. Усилитель импульсных сигналов на транзисторе.
3. Параллельная индуктивная коррекция фронта импульса.
4. Эмиттерная коррекция фронта импульса.
5. Коррекция плоской вершины импульса.
6. Эмиттерный повторитель при усилении импульсных сигналов.
7. Дифференциальный усилитель постоянного тока.
8. Интегральный импульсный усилитель.
9. Ключ на биполярном транзисторе. Стационарный режим.
10. Переходные процессы в ключе на биполярном транзисторе.
11. Ключ с ускоряющим конденсатором.
12. Транзисторный ключ с внешним смещением.
13. Ненасыщенный транзисторный ключ с нелинейной обратной связью.
14. Ключ на полевом транзисторе.
15. Аналоговые компараторы на операционных усилителях.
16. Специализированные интегральные компараторы.
17. Дифференцирующая цепь.
18. Дифференцирование реальных прямоугольных импульсов.
19. Влияние паразитных параметров схемы на выходной импульс.
20. Интегрирующая цепь.
21. Интегрирование одиночного импульса.
22. Интегрирование импульсной последовательности.
23. Интегратор на базе операционного усилителя.
24. Дифференциатор на базе операционного усилителя.
25. Диодный ограничитель амплитуды.
26. Последовательные диодные ограничители с нулевым порогом.
27. Последовательный ограничитель с ненулевым порогом.
28. Параллельный диодный ограничитель с нулевым порогом.
29. Параллельный ограничитель с ненулевым порогом.
30. Транзисторный усилитель-ограничитель.
31. Ограничители на операционных усилителях.
32. Формирование прямоугольных импульсов длинной линией.
33. Линии задержки.
34. Формирователь импульсов на логических элементах с линией задержки.
35. Формирователь на логических элементах с RC цепью.

36. Формирователь импульсов с линией задержки на цифровых элементах.
37. Основная схема транзисторного мультивибратора и физические процессы в нём.
38. Параметры импульсов транзисторного мультивибратора. Схемы регулирования параметров импульсов.
39. Мультивибратор с корректирующими диодами.
40. Ждущий мультивибратор на транзисторах.
41. Синхронизированный мультивибратор на транзисторах.
42. Интегральный мультивибратор.
43. Мультивибратор на логических элементах.
44. Ждущий мультивибратор на логических элементах.
45. Схемы регулирования параметров импульсов мультивибратора на логических элементах.
46. Автоколебательный мультивибратор на операционном усилителе.
47. Ждущий мультивибратор на операционном усилителе.
48. Регулирование параметров импульсов мультивибратора на операционном усилителе.
49. Транзисторный блокинг-генератор.
50. Ждущий блокинг-генератор.
51. Синхронизированный блокинг-генератор.
52. Интегральный блокинг-генератор.
53. Генератор линейно-изменяющегося напряжения.
54. ГЛИН на транзисторе.
55. ГЛИН с токостабилизирующим элементом.
56. Компенсационный ГЛИН.
57. Генератор линейно-изменяющегося тока.
58. Амплитудный селектор импульсов.
59. Селектор импульсов по длительности.
60. Временной селектор.

Типовые экзаменационные задачи

1. Рассчитать основные параметры импульсного сигнала, заданного графически.
2. Начертить импульсный сигнал с заданными параметрами.
3. Рассчитать основные параметры импульсного сигнала, заданного аналитически.
4. Рассчитать номиналы элементов схемы транзисторного ключа.
5. Рассчитать номиналы элементов дифференцирующей цепи.
6. Рассчитать номиналы элементов интегрирующей цепи.
7. Рассчитать номиналы элементов диодного ограничителя.
8. Рассчитать номиналы элементов мультивибратора на ОУ.
9. Рассчитать номиналы элементов мультивибратора на логических элементах.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

- 1) Лановенко В. В. Импульсные устройства [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. В. Лановенко. – Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КнАГТУ», 2005. – 126 с. // Виртуальная библиотека ИНИТ. – Режим доступа: <http://initkms.ru/library/readbook/1101414/1>, свободный – Загл. с экрана.
- 2) Григорьев Б.И. Элементная база и устройства цифровой техники [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Григорьев Б.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Уни-

- верситет ИТМО, 2012.— 89 с. // IPRbooks: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65394.html>, ограниченный. — Загл. с экрана.
- 3) Дьяконов, В. П. Генерация и генераторы сигналов [Электронный ресурс] / В. П. Дьяконов. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 384 с. // Znanium: электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/406580>, ограниченный. — Загл. с экрана.
 - 4) Марченко, А. Л. Основы электроники [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / А. Л. Марченко. - М. : ДМК Пресс, 2010. - 296 с. // Znanium: электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/406553>, ограниченный. — Загл. с экрана.
 - 5) Радиоавтоматика: Учебник / Г.Н.Арсеньев, С.Н.Замуруев - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 592 с. // Znanium: электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/518576>, ограниченный. — Загл. с экрана.

8.2 Дополнительная литература

- 6) Фролов А.В., Расчёт генератора прямоугольных импульсов: учеб. пособие / А.В. Фролов, Р.В. Кузьмин, С.М. Копытов и др. — Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КНАГТУ», 2011. — 164 с.
- 7) Корниенко В.Т. Модели аналоговых и цифровых функциональных блоков радиотехнических устройств в проектах Multisim [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Корниенко В.Т.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2017.— 143 с. // IPRbooks: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74391.html>, ограниченный. — Загл. с экрана.
- 8) Шишкин Г.И. Функциональные устройства цифровых систем [Электронный ресурс]: монография/ Шишкин Г.И., Гончаров С.Н.— Электрон. текстовые данные.— Саров: Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2011.— 350 с. // IPRbooks: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60873.html>, ограниченный. — Загл. с экрана.
- 9) Излучение и прием сверхкоротких импульсов: Монография / Астайкин А.И. - Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2008. - 475 с. // Znanium: электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/950163>, ограниченный. — Загл. с экрана.

8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

- 10) Лановенко В. В. Импульсные устройства [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. В. Лановенко. — Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КНАГТУ», 2005. — 126 с. // Виртуальная библиотека ИНИТ. — Режим доступа: <http://initkms.ru/library/readbook/1101414/1>, свободный — Загл. с экрана.
- 11) Фролов А.В., Расчёт генератора прямоугольных импульсов: учеб. пособие / А.В. Фролов, Р.В. Кузьмин, С.М. Копытов и др. — Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КНАГТУ», 2011. — 164 с.
- 12) Исследование мультивибратора: методические указания к лабораторной работе по курсу «Импульсные устройства» / сост. С.Н. Гринфельд, Н.Н.Любушкина. — Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУВПО «КНАГТУ», 1998. — 9 стр.
- 13) Исследование транзисторного ключа: методические указания к лабораторной работе / сост. С.Н. Гринфельд, Н.Н.Любушкина. — Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУВПО «КНАГТУ», 1998. — 8 стр.
- 14) Исследование мультивибратора на логических элементах: методические указания к

лабораторной работе по курсу «Импульсные устройства» / сост. В. В. Лановенко. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУВПО «КНАГТУ», 2000. – 8 стр.

- 15) Исследование мультивибратора на операционном усилителе: методические указания к лабораторной работе по курсу «Импульсные устройства» / сост. С.Н. Гринфельд, В.В. Лановенко. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУВПО «КНАГТУ», 1999. – 7 стр.
- 16) Исследование триггера Шмитта: методические указания к лабораторной работе / сост. С.Н. Гринфельд, Н.Н.Любушкина. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУВПО «КНАГТУ», 1996. – 7 стр.

8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

- 1) Электронная библиотечная система IPRBooks <http://iprbooks.ru>
- 2) Электронная библиотечная система Znanium <https://znanium.com>
- 3) Электронная библиотечная система E-Library <http://Elibrary.ru>
- 4) База данных магазина «Чип и Дип» <https://www.chipdip.ru>
- 5) Электротехнический портал <http://datasheet.su>
- 6) База данных http://www.radioradar.net/datasheet_search/index.html
- 7) База данных <https://www.rlocman.ru/datasheet>

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

- 1) Библиотека РФФИ <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>
- 2) Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" <https://cyberleninka.ru>
- 3) Единое окно доступа к информационным ресурсам <http://window.edu.ru>
- 4) Библиотека ИНИТ КНАГУ <http://initkms.ru/library/main>

8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 7 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/license.html

9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традицион-

ные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практически-ми) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включается:

- цель и содержание задания;
- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;
- возможные типичные ошибки при выполнении.

Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 8 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
304/3	Лаборатория электронной техники	Стенд 87Л-01
		Стенд "Электроника" НТЦ-05
211/3	Лаборатория «Компьютерного проектирования и моделирования»	Стенды для проектирования цифровых схем
		NI myRIO
		персональные компьютеры

10.2 Технические и электронные средства обучения

При проведении занятий используется аудитория, оборудованная проектором (стационарным или переносным) для отображения презентаций. Кроме того, при проведении лекций и практических занятий необходим компьютер с установленным на нем браузером и программным обеспечением для демонстрации презентаций.

11 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.