

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра Морских информационных систем

Рабочая программа по дисциплине

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

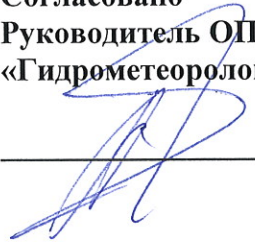
05.03.04 Гидрометеорология

Направленность (профиль)
Гидрометеорология

Квалификация:
Бакалавр

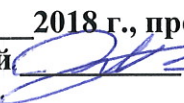
Форма обучения
Очная

Согласовано
Руководитель ОПОП
«Гидрометеорология»


Абанников В.Н.

Утверждаю
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета
19 июня 2018 г., протокол № 4

Рассмотрена и утверждена на заседании
кафедры
13 мая 2018 г., протокол № 5
И.о. зав. кафедрой  Завгородний В.Н.

Авторы-разработчики:
 Большаков В.А.

Рекомендована учёным советом факультета информационных систем РГГМУ
(Протокол №__ от ____ 2017 г.)

Составил: Большаков В.А. - доцент кафедры морских информационных систем, РГГМУ

Рецензент:

ФИО – должность, организация

© В.А. Большаков, 2018.
© РГГМУ, 2018.

1. Цели освоения дисциплины

Электротехника и электроника – один из основных предметов, обеспечивающих формирование знаний, необходимых при изучении технических дисциплин в процессе подготовки специалистов – гидрометеорологов.

Цель дисциплины – формирование знаний теоретических основ электротехники и современной электронной техники, необходимых при изучении технических дисциплин специальности.

Задачи дисциплины – изучение теории электрических цепей, электронных приборов, устройств и систем, и протекающих в них физических процессов, приобретение навыков работы с электронными устройствами и измерительными приборами.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электротехника и электроника» для направления подготовки 05.03.04 Гидрометеорология относится к дисциплинам вариативной части.

Параллельно с дисциплиной «Электротехника и электроника» изучаются: «Математика», «Физика», «Методы наблюдения и анализа в гидрометеорологии», «Метрология, стандартизация и сертификация».

Дисциплина «Электротехника и электроника» является базовой для освоения дисциплин: «Методы наблюдения и анализа в гидрометеорологии», «Автоматические метеорологические станции общего и специального назначения».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию.
ОПК-2	Владеть базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии, биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в гидрометеорологии
ОПК-6	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ПК-1	Владеть методами гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Электротехника и электроника» обучающийся должен:

Знать:

- теоретические основы электротехники (ОК-7, ОПК-2);
- устройство и принцип работы электронных приборов, электротехнических и электронных устройств, их технические характеристики и назначение (ОК-7, ПК-1);
- методы анализа электрических цепей, схем электроники и автоматики (ОК-7, ОПК-2, ПК-1);

– принципы устройства и функционирования электротехнических, радиотехнических, вычислительных и информационно-измерительных систем (ОК-7, ОПК-6, ПК-1);

Уметь:

– оценивать возможности применения для конкретных приложений электротехнических и электронных устройств и систем по их техническим характеристикам (ОК-7, ПК-1);

– эксплуатировать современные электротехнические и электронные устройства и системы и (ПК-1);

Владеть:

– методами математического анализа и схемотехнического моделирования электрических цепей и электронных устройств (ОПК-2, ПК-1);

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Электротехника и электроника» сведены в таблице.

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки проявленности компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1.	2.	3.	4.	5.
минимальный	не владеет	Слабо ориентируется в терминологии и содержании	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой	Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала
	не умеет	Не выделяет основные идеи	Способен показать основную идею в развитии	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами	Может соотнести основные идеи с современными проблемами
	не знает	Допускает грубые ошибки	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике	Понимает специфику основных рабочих категорий	Способен выделить характерный авторский подход
базовый	не владеет	Плохо ориентируется в терминологии и содержании	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций	Способен сравнивать концепции, аргументированно излагает материал
	не умеет	Выделяет основные идеи, но не видит проблем	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой	Аргументированно проводит сравнение концепций по заданной проблематике
	не знает	Допускает много ошибок	Может изложить основные рабочие категории	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области	Способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области
продвинутый	не владеет	Ориентируется в терминологии и содержании	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области
	не умеет	Выделяет основные идеи, но не видит их в развитии	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа	Свободно ориентируется в заданной области анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области
	не знает	Допускает ошибки при выделении рабочей области анализа	Способен изложить основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить	Может дать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Объём дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	
	2016, 2017, 2018 года набора	2015 год набора
Общая трудоёмкость дисциплины	108	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	54	36
в том числе:		
лекции	18	-
лабораторные занятия	36	36
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	54	72
в том числе:		
курсовая работа	-	-
контрольная работа	-	-
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	экзамен	

4.1. Структура дисциплины

2016, 2017, 2018 года набора

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в интерактивной	Формируемые компетенции
			Лекции	Лаборат.	Самост. работа			
1	Электрические цепи	3	3	6	4	Собеседование, отчет по лабораторной работе, тестирование.	1	ОК-7 ПК-1 ОПК-2
2	Электронные приборы	3	3	6	4	Собеседование, отчет по лабораторной работе, тестирование.	2	ОК-7 ПК-1 ОПК-2
3	Аналоговые электронные устройства	3	3	6	8	Собеседование, отчет по лабораторной работе, тестирование.	2	ОК-7 ПК-1 ОПК-2 ОПК-6
4	Дискретные и аналого-дискретные электронные	3	3	8	8	Собеседование, отчет по лабораторной работе, тестирование.	2	ОК-7 ПК-1 ОПК-2 ОПК-6

	устройства							
5	Электротехнические устройства и элементы автоматики	3	3	6	8	Собеседование, отчет по лабораторной работе, тестирование.	1	ОК-7 ПК-1 ОПК-6 ПК-1
6	Электронные системы	3	3	4	4	Собеседование	-	ОК-7 ОПК-6 ПК-1
ИТОГО:			18	36	36		8	
С учётом трудозатрат при подготовке и сдаче экзамена (18 часов)						108 часов		

2015 года набора

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в интерактивной	Формируемые компетенции
			Лекции	Лаборат.	Самост. работа			
1	Электрические цепи	3	-	6	4	Собеседование, отчет по лабораторной работе, тестирование.	1	ОК-7 ПК-1 ОПК-2
2	Электронные приборы	3	-	6	4	Собеседование, отчет по лабораторной работе, тестирование.	2	ОК-7 ПК-1 ОПК-2
3	Аналоговые электронные устройства	3	-	6	8	Собеседование, отчет по лабораторной работе, тестирование.	2	ОК-7 ПК-1 ОПК-2 ОПК-6
4	Дискретные и аналого-дискретные электронные устройства	3	-	8	8	Собеседование, отчет по лабораторной работе, тестирование.	2	ОК-7 ПК-1 ОПК-2 ОПК-6
5	Электротехнические устройства и элементы автоматики	3	-	6	8	Собеседование, отчет по лабораторной работе, тестирование.	1	ОК-7 ПК-1 ОПК-6 ПК-1
6	Электронные системы	3	-	4	4	Собеседование	-	ОК-7 ОПК-6 ПК-1
ИТОГО:			-	36	36		8	
С учётом трудозатрат при подготовке и сдаче экзамена (36 часов)						108 часов		

4.2. Содержание разделов дисциплины

4.2.1. Электрические цепи

Предмет дисциплины “Электротехника и электроника”. Современное состояние и тенденции развития электротехники и электроники. Роль и место курса в обучении специальности. Рекомендации по изучению курса. Литература.

Понятие электрической цепи, классификация цепей. Пассивные элементы электрических цепей, их параметры, условные графические и буквенные обозначения. Основные законы и методы расчета линейных электрических цепей. Трехфазные цепи переменного тока. Переходные процессы в электрических цепях, законы коммутации. Колебательные контуры.

Четырехполюсники. Электрические цепи с распределенными параметрами: длинные линии, волноводы, антенны.

Понятие дискретной цепи.

Нелинейные электрические цепи.

Понятие магнитной цепи. Принципы расчета магнитных цепей.

4.2.2. Электронные приборы

Классификация электронных приборов.

Полупроводниковые приборы. Физические свойства полупроводниковых материалов, полупроводниковые резисторы, диоды, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры, оптроны, интегральные микросхемы. Классификация, условные обозначения, принцип действия, технические характеристики и параметры полупроводниковых приборов.

Электровакuumные приборы и газоразрядные (ионные) приборы: основные типы, условные обозначения, применение.

Функциональные элементы электроники: диэлектрические, магнитоэлектрические, электрохимические, электроакустические, квантовые, оптические.

4.2.3. Аналоговые электронные устройства

Электронные усилители: классификация, основные технические характеристики и параметры. Режимы работы усилительных каскадов. Способы соединения усилительных каскадов. Отрицательная обратная связь в усилителях.

Типовые электрические схемы усилительных каскадов и принципы их работы: апериодические усилители с разделительными конденсаторами, усилители постоянного тока, операционные, усилители, резонансные усилители. Усилители колебаний сверхвысоких частот.

Электронные генераторы гармонических колебаний: классификация, электрические схемы RC и LC автогенераторов, принципы их работы характеристики и параметры.

Преобразователи спектра: умножители частоты, смесители, модуляторы синусоидальных колебаний и детекторы.

4.2.4. Дискретные и аналого-дискретные электронные устройства

Импульсные сигналы: классификация и параметры. Схемы формирования и генераторы импульсов.

Комбинационные и последовательностные цифровые устройства: логические элементы, интегральные триггеры, счетчики, регистры, шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры, демультиплексоры оперативные и постоянные запоминающие устройства.

Интегральные микросхемы с программируемой логикой. Микропроцессоры.

Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи.

4.2.5. Электротехнические устройства и элементы автоматики

Трансформаторы.

Электрические машины постоянного и переменного тока: устройство, принцип действия, основные технические характеристики и параметры.

Основные виды первичных и вторичных источников электропитания. Выпрямители переменного тока, сглаживающие фильтры, стабилизаторы напряжения и тока. Умножители напряжения. Инверторы и конверторы.

Коммутационные устройства. Первичные измерительные преобразователи.

4.2.6. Электронные системы

Системы передачи информации: структура системы передачи информации, характеристики и параметры информационных каналов связи. Основные виды сигналов и их параметры. Сигналы с непрерывными видами модуляции, импульсно-модулированные сигналы. Принципы временной дискретизации. Теорема Котельникова. Кодирование информации. Помехи в радиотехнических системах передачи информации и методы борьбы с ними. Радиопередающие и радиоприемные устройства.

Радиолокационные и радионавигационные системы.

Системы автоматического регулирования и управления.

Вычислительные, и информационно-измерительные системы.

Состояние и дальнейшие перспективы применения электротехники и электроники в метеорологии.

4.3. Лабораторные занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	1	Исследование линейных формирующих цепей.	Активная и интерактивная	ОПК-2 ПК-1
2	1	Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях.	Активная и интерактивная	ОПК-2 ПК-1
3	2	Исследование полупроводниковых приборов.	Активная и интерактивная	ОПК-2 ПК-1
4	3	Исследование электронных усилителей.	Активная и интерактивная	ОПК-2 ПК-1
5	3	Исследование автогенераторов.	Активная и интерактивная	ОПК-2 ПК-1
6	3	Исследование логических элементов.	Активная и интерактивная	ОПК-2 ПК-1
7	4	Исследование интегральных триггеров.	Активная и интерактивная	ОПК-2 ПК-1
8	4	Исследование счетчиков импульсов и регистров.	Активная и интерактивная	ОПК-2 ПК-1
9	5	Исследование функциональных узлов выпрямительных устройств.	Активная и интерактивная	ОПК-2 ПК-1
10	6	Исследование микропроцессорной системы.	Активная и интерактивная	ОПК-2 ПК-1

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1. Текущий контроль

Текущий контроль осуществляется в форме вопросов на лекции, опроса перед выполнением лабораторной работы и отчета по лабораторной работе.

а). Образцы тестовых и контрольных заданий текущего контроля

Примеры тестовые заданий:

Раздел программы	Вопрос	Варианты ответов	Оценка в баллах	Формируемые компетенции
Электрические цепи	1. Какой вид имеет переходная характеристика RC - цепи при ступенчатом воздействии?	А) Гипербола Б) Парабола В) Экспонента (правильный ответ) Г) Прямая	2	ОПК-2 ОПК-3
Электронные приборы	8. Полевой транзистор управляется	А) Напряжением (правильный ответ) Б) Током В) Сопротивлением Г) Проводимостью	2	ОПК-2 ОПК-3
Аналоговые электронные устройства	15. На каком уровне определяется полоса пропускания усилителя по амплитудно-частотной характеристике?	А) – 1 дБ Б) – 2 дБ В) – 3 дБ (правильный ответ) Г) – 4 дБ	3	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
Дискретные и аналого-дискретные электронные устройства	22. Какая система обеспечивает работу микроконтроллера в режиме реального времени?	А) Синхронизации Б) Энергосбережения В) Прерываний (правильный ответ) Г) Защиты памяти	5	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
Электротехнические устройства и элементы автоматики	29. Сетевые трансформаторы источников электропитания используются для преобразования	А) Частоты Б) Фазы В) Напряжения (правильный ответ) Г) Тока	1	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
Электронные системы	36. Телеметрия - это	А) Управление Б) Дистанционные измерения (правильный ответ) В) Обработка изображений Г) Сжатие	2	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5

Примеры контрольных вопросов и заданий:

- Дать определение полупроводникового диода.

- Пояснить включение биполярного транзистора по схеме с ОЭ.
- Что представляют собой таблицы истинности и для чего они составляются?
- Почему передаточная характеристика триггера Шмита имеет гистерезис?

5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

Перечень тем для самостоятельного изучения контрольных вопросов и заданий

1. Подготовка к лабораторной работе «Исследование линейных формирующих цепей». Контрольные вопросы и задания:
 - Изобразите схему ДЦ; определить ее постоянную времени.
 - Поясните работу ДЦ с помощью временных диаграмм.
 - Объясните влияние постоянной времени ДЦ на форму выходного импульса.
 - Изобразите схему ИЦ и временные диаграммы, поясняющие её работу.
 - Объясните влияние постоянной времени ИЦ на форму выходного сигнала.
2. Подготовка к лабораторной работе «Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях». Контрольные вопросы и задания:
 - Приведите схемы RC и RL цепей первого порядка.
 - Нарисуйте временные диаграммы переходных процессов в RC и RL цепях первого порядка.
 - Какими аналитическими выражениями описываются переходные процессы в RC и RL цепях первого порядка?
 - Приведите схемы RC и RLC цепей второго порядка.
 - Нарисуйте временные диаграммы переходных процессов в RLC цепи второго порядка.
 - Какими аналитическими выражениями описываются переходные процессы в RLC цепи второго порядка?
 - При каком условии в цепи второго порядка возникает колебательный переходный процесс.
 - Приведите схему цепи третьего порядка.
 - Нарисуйте временные диаграммы переходных процессов в RLC и цепи третьего порядка.
3. Подготовка к лабораторной работе «Исследование полупроводниковых приборов». Контрольные вопросы и задания:
 - Дайте определение полупроводникового диода.
 - Поясните ВАХ диода.
 - Сформулируйте основное свойство диода.
 - Укажите основные электрические параметры полупроводникового диода.
 - Дайте определение биполярного транзистора.
 - Поясните включение биполярного транзистора по схеме с ОЭ.
 - Дайте определение входных и выходных характеристик биполярного транзистора при включении по схеме с ОЭ.
 - Укажите основные параметры биполярного транзистора, которые можно найти по его ВАХ.
 - Перечислите режимы работы биполярного транзистора.
 - Как построить нагрузочную прямую биполярного транзистора?
 - Поясните устройство и принцип работы полевого транзистора с управляющим р-п-переходом.
 - Как определить статические параметры полевого транзистора по его характеристикам?

- Как строится динамическая характеристика (нагрузочная прямая) полевого транзистора?
4. Подготовка к лабораторной работе «Исследование электронных усилителей». Контрольные вопросы и задания:
- Объясните принцип усиления сигнала в электронном усилителе.
 - Объясните назначение элементов схемы усилителя.
 - Как определить полосу пропускания усилителя?
 - Объясните влияние конденсаторов в схеме усилителя на его АЧХ и полосу пропускания
 - Поясните амплитудную характеристику усилителя.
 - Как определить динамический диапазон работы усилителя по амплитудной характеристике?
 - Для чего в схемах усилителей применяется отрицательная обратная связь?
 - Чем отличаются схемы инвертирующего и не инвертирующего усилителей?
 - Как обеспечивается устойчивая работа операционного усилителя во всем диапазоне усиливаемых частот?
 - Как зависит вид амплитудно-частотной характеристики усилителя от параметров цепи обратной связи?
 - Как влияют параметры цепи обратной связи на амплитудную характеристику усилителя?
5. Подготовка к лабораторной работе «Исследование автогенераторов». Контрольные вопросы и задания:
- Приведите схему усилителя с положительной обратной связью и поясните при каких условиях эта схема работает как автогенератор.
 - Какая цепь в автогенераторе обеспечивает гармонический характер колебаний?
 - Приведите примеры принципиальных схем автогенераторов гармонических колебаний на транзисторах и операционных усилителях и поясните принцип их работы.
 - Приведите примеры принципиальных схем генераторов прямоугольных импульсов и линейно изменяющегося напряжения и поясните принцип их работы.
 - Какими параметрами характеризуются импульсные процессы?
 - От чего зависит частота генерируемых колебаний?
6. Подготовка к лабораторной работе «Исследование логических элементов». Контрольные вопросы и задания:
- Какие вы знаете основные логические функции.
 - Как обозначаются на схемах логические элементы?
 - Поясните работу базовых логических элементов И, ИЛИ, НЕ.
 - Поясните работу составных логических элементов И-НЕ, ИЛИ-НЕ и элемента «ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ».
 - Какие технологические типы ЛЭ вы знаете, и чем они отличаются?
 - Какие логические уровни напряжений имеют ЛЭ транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ)?
 - Что представляют собой таблицы истинности и для чего они составляются?
7. Подготовка к лабораторной работе «Исследование интегральных триггеров». Контрольные вопросы и задания:
- Изобразите функциональную схему RS-триггера на логических элементах типа И-НЕ и объясните как он работает.
 - Что означают термины «установка» триггера и его «сброс»?
 - Сколько информационных выходов имеет простой триггер?
 - Как соотносятся частоты следования импульсов на входе и выходе Т-триггера?

- Какой режим работы триггера RS запрещён и почему?
 - В каких цифровых электронных устройствах применяются RS, D, T и JK триггеры?
8. Подготовка к лабораторной работе «Исследование счетчиков импульсов и регистров».
- Контрольные вопросы и задания:
- Из каких элементов состоит цифровой счетчик?
 - Что такое модуль или коэффициент счета?
 - Что такое \счетчик-делитель (пересчетное устройство)?
 - Чем определяется количество разрядов цифрового счетчика?
 - Как реализовать на базе двоичного счетчика счетчик с коэффициентом счета, отличным от степени числа 2?
 - Какие значения коэффициента счета можно реализовать на базе исследуемой в лабораторной работе микросхемы?
 - Начертите схемы счётчика с коэффициентами счёта 3, 6, 9, 12.
 - Какой регистр называется регистром сдвига?
 - Как осуществить параллельную запись в регистре сдвига?
 - Как реализуется последовательная запись в регистре сдвига?
9. Подготовка к лабораторной работе «Исследование функциональных узлов выпрямительных устройств».
- Контрольные вопросы и задания:
- Объясните принцип действия выпрямителя переменного тока.
 - Объясните назначение элементов схемы выпрямителя.
 - Объясните назначение и принцип работы сглаживающего фильтра в выпрямителе.
 - Покажите путь прохождения тока в выпрямителе мостового типа.
 - Какая характеристика выпрямителя называется внешней?
 - Для чего нужен стабилизатор выпрямленного напряжения?
 - Объясните принцип работы параметрического стабилизатора напряжения.
 - Объясните принцип работы компенсационного стабилизатора напряжения.
10. Подготовка к лабораторной работе «Исследование микропроцессорной системы».
- Контрольные вопросы и задания:
- Что понимается под архитектурой микропроцессора?
 - Какие устройства входят в состав ядра микропроцессора?
 - Нарисуйте обобщенную структурную схему микроконтроллера?
 - Что такое система прерываний?
 - Для чего применяются счётчики – таймеры?
 - Какие функции выполняет аналоговый компаратор?
 - Какими устройствами задаётся тактовая частота микропроцессора?
 - Какие виды электронных устройств памяти применяются в микропроцессорах?
 - Какие виды устройств ввода-вывода есть у микроконтроллеров?
 - Поясните принципы цифроаналогового и аналого-цифрового преобразований.

5.3. Промежуточный контроль: экзамен

Перечень вопросов к экзамену

1. Понятие электрической цепи. Пассивные и активные элементы линейных электрических цепей.
2. Структура электрических цепей постоянного и переменного тока. Законы Ома и Кирхгофа.
3. Формы представления синусоидальных токов и напряжений. Метод комплексных амплитуд.
4. Расчет линейных электрических цепей с помощью уравнений Кирхгофа.

5. Типовые соединения элементов. Расчёт цепей методом эквивалентных преобразований.
6. Принцип суперпозиции для линейных электрических цепей. Расчет цепей методом наложения.
7. Расчет линейных электрических цепей методом эквивалентного генератора напряжения.
8. Электрические цепи трехфазного синусоидального тока.
9. Переходные процессы в RC и RL и RLC цепях.
10. Мощности и энергетические режимы электрических цепей постоянного и переменного синусоидального тока.
11. Понятие четырехполюсника. Системы уравнений и параметры четырехполюсника.
12. Определение отклика четырехполюсника на произвольное воздействие с помощью передаточной функции.
13. Определение отклика четырехполюсника на произвольное воздействие с помощью переходной и импульсной функций.
14. Основные виды пассивных электрических фильтров. Типовые LC- и RC-звенья пассивных фильтров.
15. Вынужденные колебания в последовательном колебательном контуре.
16. Вынужденные колебания в параллельном колебательном контуре.
17. Электрические цепи с распределенными параметрами. Режимы работы и применение длинных линий и волноводов.
18. Основные типы антенн и их характеристики.
19. Электроракуумные приборы и газоразрядные приборы.
20. Электрофизические свойства полупроводниковых материалов. Полупроводниковые резисторы.
21. Свойства p-n-перехода. Диоды, их характеристики, условные обозначения и применение.
22. Биполярные транзисторы: схемы включения принцип действия в активном режиме.
23. Статические характеристики и параметры биполярных транзисторов, линейные схемы замещения.
24. Полевые транзисторы с управляющим p-n-переходом и с изолированным затвором. Принцип работы.
25. Статические характеристики и параметры полевых транзисторов, линейные схемы замещения.
26. Тиристоры: устройство, принцип работы, вольтамперные характеристики, применение.
27. Оптоэлектронные приборы.
28. Понятие интегральной микросхемы. Условное графическое обозначение и виды микросхем.
29. Диэлектрические и магнитные приборы.
30. Квантовые и оптические приборы.
31. Электронный усилитель. Классификация, характеристики и параметры усилительных устройств.
32. Энергетические режимы работы усилительного каскада. Отрицательная обратная связь в усилителях.
33. Аperiodические и резонансные усилители.
34. Автогенераторы гармонических колебаний.
35. Устройства преобразования спектра сигналов.
36. Импульсные устройства.
37. Цифровые и аналого-дискретные устройства.
38. Электротехнические устройства: источники электропитания, электрические машины.
39. Элементы и устройства автоматики: коммутационные устройства, измерительные преобразователи.
40. Электронные системы.

Образец экзаменационного билета для экзамена в 3-м учебном семестре.

Экзаменационный билет №4.

Российский государственный гидрометеорологический университет

Кафедра Морских информационных систем

Курс Электротехника и электроника

Вопрос 1. Расчет линейных электрических цепей с помощью уравнений Кирхгофа.

Вопрос 2. Полевые транзисторы с управляющим р-п-переходом и с изолированным затвором. Принцип работы.

И.о. заведующего кафедрой _____ Е.П. Истомин

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. *Комиссаров Ю.А.* Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс]: учебник / Ю.А. Комиссаров, Г.И. Бабокин; под ред. П.Д. Саркисова. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 479 с. – (Высшее образование: Бакалавриат) – URL:

<http://znanium.com/bookread2.php?book=739609>

2. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: Учебник. В 2 томах. Том 1: Электротехника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опадчий – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 574 с. – URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=420583>

3. *Большаков В.А., Шапаренко Ю.М.* Лабораторный практикум по дисциплине “Электротехника и электроника”. – СПб.: изд. РГГМУ, 2006 – 78с. http://elibrshu.ru/files_books/pdf/img-503125221.pdf

4. *Большаков В.А., Шапаренко Ю.М.* Методические указания по дисциплине «Электротехника и электроника». – СПб.: изд. РГГМУ, 2010 – 32 с.

б) дополнительная литература:

1. *Прокофьев В. Н.* Электрические цепи. – Л.: ЛГМИ, 1991. – 81 с.

2. *Морозов А.Г.* Электротехника, электроника и импульсная техника: учебник / А. Г. Морозов. – М.: Высшая школа, 1987. – 447 с.

3. Основы промышленной электроники: Учеб. для неэлектротехн. спец. вузов/В.Г. Герасимов, О.М. Князьков, А.Е. Краснопольский, В.В. Сухоруков; Под ред. В.Г. Герасимова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. Шк., 1986. – 336 с.

4. *Мержеевский А.И. Фокин А.А.* Электроника и автоматика в гидрометеорологии: Учебное пособие для студентов гидрометеорологических вузов. – Л.: Гидрометеоиздат, 1977. – 384 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

- Приложения Microsoft Office
- Электронные технические библиотеки для студентов: znanium.com, Национальная электронная библиотека, biblio-online.ru (Изд. Юрайт).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания по изучению материалов лекций

В конспекте лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Электрические цепи

Изучение материалов этого раздела необходимо для понимания схемотехнических основ электротехники и электроники. Необходимо разобраться в методах расчета линейных электрических цепей на основе: уравнений Кирхгофа, преобразований типовых соединений элементов, теоремы об эквивалентном генераторе напряжения, принципа суперпозиции. Нужно уметь рассчитывать линейные электрические цепи переменного синусоидального тока с помощью представления электрических величин комплексными числами, знать типы систем трехфазного переменного тока.

Изучая переходные процессы и резонансные явления в электрических цепях, следует обратить внимание на виды переходных процессов в RC, RL и RLC-цепях, условия возникновения свободных и вынужденных колебаний, векторные диаграммы и частотные характеристики последовательных и параллельных колебательных контуров.

Вопросы для самопроверки

1. Как составляются уравнения по первому и второму законам Кирхгофа?
2. Как рассчитывается ток в электрической цепи методом эквивалентного генератора напряжения?
3. Какие соединения элементов называются параллельным и последовательным и как можно использовать преобразования этих соединений при расчете электрических цепей?
4. В чем состоит принцип расчета электрической цепи методом наложения?
5. Какие методы применяются для расчета линейных электрических цепей переменного синусоидального тока?
6. Что представляют собой трехфазные цепи переменного тока? Какими способами соединяются фазы?
7. Какой вид имеют переходные процессы в RC, RL и RLC - цепях?
8. При каких условиях возникает резонанс в последовательных и параллельных одиночных колебательных контурах? Какими параметрами и характеристиками описываются свойства резонансных колебательных контуров?
9. Что такое четырехполюсник? Какими системами уравнений он описывается?
10. Что представляет собой передаточная функция четырехполюсника? Приведите схемы типовых звеньев линейных пассивных фильтров.
11. Какие электрические цепи называются цепями с распределенными параметрами? Для чего они применяются?

Электронные приборы

Раздел посвящен изучению наиболее распространенных электронных приборов, являющихся основной элементной базой электроники.

С помощью литературы, рекомендуемой для самостоятельной подготовки, нужно разобраться в принципах действия и режимах работы электронных приборов, знать их основные технические характеристики, параметры и назначение в электронной аппаратуре.

При изучении полупроводниковых приборов следует обратить особое внимание на физические процессы в области р-п-перехода, определяющие его свойства, используемые в полупроводниковых приборах. Нужно знать устройство и принципы работы

полупроводниковых резисторов, диодов, транзисторов, тиристоров, их характеристики, параметры и схемы включения, иметь представление о том, что такое интегральные микросхемы.

Изучая электровакуумные приборы, надо разобраться в устройстве и принципах работы электронно-лучевых трубок с электростатическим и магнитным управлением лучом, знать, где они применяются.

В ионных приборах используются разные участки вольтамперной характеристики электрического разряда в газах. Следует обратить внимание на приборы тлеющего разряда, применяемые в качестве источников света. Нужно ознакомиться с их устройством, схемами включения и принципом действия.

Об элементах функциональной электроники: оптоэлектронных, диэлектрических, магнитных, квантовых, оптических следует знать, в чем заключается принцип их действия и для чего они применяются.

Вопросы для самопроверки

1. Чем отличаются полупроводниковые материалы от диэлектриков и проводников?
2. Как получают примесные полупроводниковые материалы р и n типов? Какие типы полупроводниковых резисторов Вы знаете?
3. Какими свойствами обладает р-п-переход? Какие Вы знаете полупроводниковые диоды?
4. Как работает биполярный транзистор в активном режиме? За счет чего происходит усиление мощности?
5. Какими характеристиками и параметрами описываются биполярные транзисторы?
6. Как устроены полевые транзисторы с управляющим р-п-переходом и с изолированным затвором? В чем заключается принцип их работы?
7. Какими характеристиками и параметрами описываются полевые транзисторы?
8. Какие схемы включения транзисторов Вы знаете?
9. Что представляют собой тиристоры, как они работают и для чего применяются?
10. Какие Вы знаете оптоэлектронные приборы? Объясните, как они работают.
11. Что такое интегральная микросхема? Какие типы интегральных микросхем Вы знаете?
12. Как устроены и работают электронно-лучевые трубки с электростатическим и с магнитным управлением лучом?
13. Объясните принцип работы газоразрядных приборов? Для чего применяются приборы тлеющего разряда?
14. Какие Вы знаете приборы функциональной электроники? Где они применяются?

Аналоговые электронные устройства

В разделе изучаются электронные устройства, обеспечивающие генерацию и преобразование непрерывных сигналов.

Основное место среди этих устройств занимают электронные усилители. Следует обратить внимание на технические параметры и характеристики усилительных устройств, классификацию усилителей по виду амплитудно-частотной характеристики. Необходимо также хорошо разобраться в принципах работы и назначении элементов схем усилительных каскадов на транзисторах и операционных усилителях.

При изучении автогенераторов гармонических колебаний нужно обратить внимание на условия самовозбуждения этих устройств и способы организации положительной обратной связи, разобраться в работе типовых схем LC и RC - генераторов.

Существенное место в электронной технике занимают устройства преобразования спектра сигналов: модуляторы, детекторы, смесители, умножители частоты. Нужно знать общие принципы работы этих устройств и их типовые схемы.

Вопросы для самопроверки

1. Перечислите основные параметры и характеристики усилителя.

2. Из-за чего возникают линейные и нелинейные искажения в усилителях и чем они отличаются?
3. Приведите принципиальную электрическую схему апериодического усилительного каскада на транзисторе и поясните назначение ее элементов.
4. Что такое отрицательная обратная связь и для чего она применяется в усилительных устройствах?
5. Для чего применяется двухтактное усиление? Приведите схему двухтактного усилительного каскада на транзисторах без трансформатора и поясните, как он работает.
6. Какие усилители называются операционными? Чему равны коэффициенты усиления инвертирующего и не инвертирующего усилительных каскадов?
7. Какие условия должны выполняться для самовозбуждения автогенератора? Чем отличаются режимы мягкого и жесткого самовозбуждения?
8. Приведите схемы LC и RC – автогенераторов синусоидальных колебаний и поясните принцип их работы.
9. В чем заключается процесс модуляции? Приведите схемы амплитудной и частотной модуляции и временные диаграммы и спектры амплитудно-модулированных и частотно-модулированных сигналов.
10. Как осуществляется демодуляция (детектирование) амплитудно-модулированных и частотно-модулированных сигналов? Приведите схемы детекторов и поясните их работу.

Дискретные и аналого-дискретные электронные устройства

В этом разделе изучаются дискретные и аналого-дискретные устройства электроники. Изучая импульсную технику нужно разобраться в классификации и параметрах импульсных сигналов, способах формирования импульсов, схемах электронных ключей, пороговых устройств и импульсных генераторов.

При изучении цифровой электроники следует ознакомиться с основными цифровыми устройствами: логическими элементами, триггерами, счетчиками, регистрами, шифраторами, мультиплексорами, электронными запоминающими устройствами, микропроцессорами. Нужно знать принципы их функционирования и назначение в электронной аппаратуре.

К аналого-дискретным устройствам относятся аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Надо знать их типы, разобраться в устройстве и принципах работы.

В современной аппаратуре для цифровой обработки сигналов широко применяются цифровые частотные фильтры, реализуемые аппаратно-программными средствами. Нужно представлять себе общие принципы построения таких фильтров.

Вопросы для самопроверки

Какие виды импульсных сигналов Вы знаете? Перечислите их параметры.

1. Какие устройства называются электронными ключами? Поясните принцип работы транзисторного ключа.
2. Приведите схему триггера Шмита и объясните, как она работает.
3. Приведите схему мультивибратора и поясните принцип его действия.
4. Какие базовые логические элементы Вы знаете? Приведите для них таблицы истинности и логические выражения.
5. Какие типы триггеров Вы знаете? Чем они отличаются.
6. Как устроены счетчики импульсов?
7. Приведите схему регистра сдвига и поясните ее работу.
8. Какие функции выполняют шифраторы и дешифраторы?
9. Как работают мультиплексоры и демультиплексоры?
10. Какие виды электронных запоминающих устройств Вы знаете, и чем они отличаются?
11. Как устроен и работает микропроцессор?
12. Как осуществляются цифро-аналоговое и аналого-цифровое преобразования? Приведите примеры схем и поясните их работу.

13. Что собой представляет цифровой фильтр? Приведите примеры схем.

Электротехнические устройства и элементы автоматики

К этим устройствам относятся электрические машины, источники электропитания, коммутационные устройства, измерительные преобразователи. Нужно разобраться в принципах действия этих устройств, знать схемы их включения, основные технические характеристики и параметры. Следует также обратить внимание на вопросы применения и роль перечисленных устройств в электронной аппаратуре.

Вопросы для самопроверки

1. Как устроен электромагнитный трансформатор и для чего применяется? Что такое коэффициент трансформации?
2. Поясните принцип действия электромашинных генераторов и электродвигателей постоянного тока.
3. Поясните принцип действия электромашинных генераторов и электродвигателей переменного тока.
4. Какую роль играют в выпрямительных устройствах вентили? Чем отличаются однополупериодное и двухполупериодное выпрямление?
5. Для чего в выпрямительных устройствах используются сглаживающие фильтры? Как они работают?
6. Приведите схемы и поясните принцип действия параметрического и компенсационного стабилизаторов выпрямленного напряжения.
7. Какими техническими параметрами характеризуются выпрямительные устройства?
8. Как устроено и работает электромеханическое реле?
9. На каких элементах реализуются электронные реле?
10. Перечислите основные виды первичных измерительных преобразователей не электрических величин в электрические.

Электронные системы

К электронным системам относятся радиотехнические системы связи, локации и навигации, системы автоматического регулирования и управления, вычислительные, измерительные и измерительно-вычислительные системы. Необходимо знать основные виды и структурные схемы и архитектуру этих систем, принципы их работы, технические характеристики и параметры.

Вопросы для самопроверки

1. Приведите блок-схему канала радиосвязи и поясните назначение входящих в нее устройств.
2. Какие виды модуляции применяются для передачи информации по каналам связи?
3. Как влияет атмосфера Земли на распространение радиоволн разных диапазонов?
4. Какие задачи решают радиолокационные и радионавигационные системы?
5. В чем заключается принцип автоматического регулирования?
6. Приведите структурную схему вычислительной системы и поясните принцип ее работы.
7. Что представляет собой информационно-измерительная система?

Методические указания по выполнению лабораторных работ

Лабораторные работы выполняются по описаниям и инструкциям, изложенным в лабораторном практикуме [4].

Описания лабораторных установок и работ позволяют выполнить все операции и переключения для достижения поставленной в каждой работе цели.

Порядок выполнения работы предписывает соблюдение общих правил техники безопасности, а также строгое выполнение правил техники безопасности, изложенных в Инструкции по технике безопасности в лаборатории электротехники и электроники.

В журнале регистрации факт проведения инструктажа подтверждается записью фамилии, имени, отчества (полностью), личными подписями студента и преподавателя, проводившего инструктаж.

При возникновении непонятных или опасных ситуаций следует немедленно предупредить преподавателя или дежурного инженера.

Перед выполнением работы необходимо внимательно прочесть ее описание, сформулировать ответы на вопросы и задания, помещенные в конце текста, и после собеседования с преподавателем, получить конкретное задание для выполнения работы.

Отчет по работе выполняется и защищается каждым студентом индивидуально и должен содержать:

- титульную страницу, выполненную по форме, указанной в приложении к практикуму, с фамилией и инициалами студента, номером группы и названием лабораторной работы;
- название и цель работы;
- исследованные схемы;
- таблицы экспериментальных данных, соответствующие им графики и расчеты параметров по снятым характеристикам.
- В некоторых работах изложены дополнительные требования.

Материал отчета должен быть оформлен аккуратно, с соблюдением стандартов РФ на условные графические и буквенные обозначения.

Методические указания по самостоятельной работе

Самостоятельная работа студентов - это индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства преподавателя или совместно с ним. Самостоятельная работа есть особо организованный вид учебной деятельности, проводимый с целью повышения эффективности подготовки студентов к последующим занятиям, формирования у них навыков самостоятельной отработки учебных заданий, а также овладения методикой организации своего самостоятельного труда в целом. Она призвана обеспечить более глубокое, творческое усвоение понятийного аппарата изучаемой дисциплины, содержания основных нормативно-правовых актов и литературы по данному учебному курсу.

Организация самостоятельной работы студентов должна строиться по системе поэтапного усвоения материала. Метод поэтапного изучения включает в себя предварительную подготовку, непосредственное изучение теоретического содержания источника, обобщение полученных знаний.

Предварительная подготовка включает в себя уяснение цели изучения материала, оценка широты информационной базы анализируемого вопроса, выяснение его научной и практической актуальности. *Изучение теоретического содержания* заключается в выделении и уяснении ключевых понятий и положений, выявлении их взаимосвязи и систематизации. *Обобщение полученных знаний* подразумевает широкое осмысление теоретических положений через определение их места в общей структуре изучаемой дисциплины и их значимости для практической деятельности.

Методические рекомендации по работе с литературой

Самостоятельная работа призвана, прежде всего, сформировать у студентов навыки работы с литературой.

При анализе литературных источников студенты должны научиться правильно фиксировать основные реквизиты материалов (полное официальное название, автор, где опубликован, когда опубликован).

Следует обратить особое внимание на новую для студента *терминологию*, без знания которой он не сможет усвоить содержание материалов, а в дальнейшем и ключевых положений изучаемой дисциплины в целом. В этих целях, как показывает опыт, незаменимую

помощь оказывают всевозможные справочные издания, прежде всего, энциклопедического характера.

При самостоятельном изучении основной рекомендованной литературы студентам необходимо обратить главное внимание на *узловые положения*, излагаемые в тексте. Для этого - необходимо внимательно ознакомиться с содержанием соответствующего блока информации, структурировать его и выделить в нем центральное звено. Обычно это бывает ключевое определение или совокупность сущностных характеристик рассматриваемого объекта. Для того, чтобы убедиться насколько глубоко усвоено содержание темы, в конце соответствующих глав и параграфов учебных пособий обычно дается перечень контрольных вопросов, на которые студент должен уметь дать четкие и конкретные ответы.

Работа с дополнительной литературой предполагает умение студентов *выделять в ней необходимый аспект изучаемой темы* (то, что в данном труде относится непосредственно к изучаемой теме). Это важно в связи с тем, что к дополнительной литературе может быть отнесен широкий спектр текстов (учебных, научных, художественных, публицистических и т.д.), в которых исследуемый вопрос рассматривается либо частично, либо с какой-то одной точки зрения, порой нетрадиционной. В своей совокупности изучение таких подходов существенно обогащает научный кругозор студентов. В данном контексте следует учесть, что дополнительную литературу целесообразно прорабатывать, во-первых, на базе уже освоенной основной литературы, и, во-вторых, изучать комплексно, всесторонне, не абсолютизируя чью-либо субъективную точку зрения.

Обязательный элемент самостоятельной работы студентов с литературными источниками - *ведение необходимых записей*. Основными общепринятыми формами записей являются конспект, выписки, тезисы, аннотации, резюме, план.

Конспект - это краткое письменное изложение содержания правового источника, статьи, доклада, лекции, включающее в сжатой форме основные положения и их обоснование.

Выписки - это краткие записи в форме цитат (дословное воспроизведение отрывков источника, произведения, статьи, содержащих существенные положения, мысли автора), либо лаконичное, близкое к тексту изложение основного содержания.

Тезисы - это сжатое изложение ключевых идей прочитанного источника или произведения.

Аннотации, резюме - это соответственно предельно краткое обобщающее изложение содержания текста, критическая оценка прочитанного документа или произведения.

В целях структурирования содержания изучаемой работы целесообразно составлять ее *план*, который должен раскрывать логику построения текста, а также способствовать лучшей ориентации студента в содержании произведения.

Самостоятельная работа студентов будет эффективной и полезной в том случае, если она будет построена исходя из понимания студентами необходимости обеспечения максимально широкого охвата информационных источников, что вполне достижимо при научной организации учебного труда.

Методические указания по подготовке к текущему и промежуточному контролю

Для подготовки к текущему контролю следует, руководствуясь указаниями преподавателя, изучить материалы лекций, ответить на предлагаемые в соответствующем разделе курса контрольные вопросы и выполнить контрольные задания самостоятельной работы, консультируясь у преподавателя.

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций и рекомендуемую литературу подготовить краткие письменные ответы на каждый вопрос из перечня вопросов к экзамену. При этом важно понимать физику процессов, в электрических цепях, электронных приборах, устройствах и системах, разбираться в принципах работы схем и их технических характеристиках, знать методы анализа электрических цепей. Если материал непонятен или есть сомнения в правильности ответа, следует проконсультироваться у преподавателя.

8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Темы 1-6	организация самостоятельной образовательной деятельности, организация и проведение консультаций, интерактивное взаимодействие педагога и студента, сочетание индивидуального и коллективного обучения	1. Пакет Microsoft Excel, PowerPoint. 2. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн http://elib.rshu.ru 3. Электронно-библиотечная система Знаниум http://znanium.com 4. Электронная библиотека biblio-online.ru 5. Internet 6. AVR Studio 7. Сервер дистанционного обучения РГГМУ MOODL http://moodle.rshu.ru

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, укомплектованная специализированной (учебной) мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий, оснащенная стендами с измерительными приборами, генераторами, источниками электропитания, персональными компьютерами и лабораторными макетами, на лицевых панелях которых приведены исследуемые электрические схемы с элементами управления и коммутационными гнездами. Работа на этих установках позволяет студентам в процессе выполнения лабораторных работ исследовать параметры и характеристики электрических цепей, и электротехнических устройств, освоить методы и средства измерений. К лабораторным макетам прилагаются описания работ, содержащие теоретическую часть, описание лабораторного макета, инструкции по выполнению лабораторной работы и технике безопасности, правила оформления отчетных материалов и контрольные вопросы для самопроверки при подготовке к защите отчетов.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованная специализированной (учебной) мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной (учебной) мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы, оборудованное специализированной (учебной) мебелью и оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

Читальный зал библиотеки.