

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Смоленский государственный университет»

Кафедра физики и технических дисциплин

«Утверждаю»
Проректор по учебно-методической работе
_____ Ю.А. Устименко
«09» сентября 2022 г.

Рабочая программа дисциплины
Б1.В.ДВ.02.01 Цифровые системы передачи информации

Направление подготовки: **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Радиоэлектронные системы и комплексы**
Форма обучения: очная
Курс – 4
Семестр – 7
Всего зачетных единиц – 3; часов – 108
Форма отчетности: зачет – 7 семестр

Программу разработал: доктор технических наук, доцент Ю.И. Савинов

Одобрена на заседании кафедры
«02» сентября 2021 г., протокол № 1

Смоленск
2021

1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Цифровые системы передачи информации» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору), основной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника (направленность (профиль) – Радиоэлектронные системы и комплексы). Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с повсеместным распространением цифровых устройств и систем передачи информации.

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, ранее приобретенных обучающимися при изучении таких дисциплин, как «Программирование», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Электромагнитные поля и волны, электродинамика и распространение радиоволн», «Основы теории радиотехнических цепей и сигналов», «Основы электроники и схемотехники», «Статистическая радиотехника», «Устройства генерирования и формирования сигналов», «Устройства сверхвысокой частоты и антенны», а также прохождения учебной (ознакомительной) практики.

Компетенции, приобретаемые обучающимися в результате изучения дисциплины «Цифровые системы передачи информации», необходимы для успешного прохождения производственной (технологической (проектно-технологической)) практики и производственной (преддипломной) практики, а также выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенции	Индикаторы достижения
ПК-1. Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	Знать: основные методы и типовые методики математического моделирования объектов и процессов Уметь: строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков радиотехнических устройств и систем Владеть: навыками компьютерного моделирования
ПК-2. Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов	Знать: методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков радиотехнических устройств и систем. Уметь: проводить исследования характеристик радиотехнических устройств и систем Владеть: методиками организации и проведения экспериментальных исследований и обработки результатов эксперимента

3. Содержание дисциплины

Введение. Предмет, цель и содержание дисциплины.

Системы передачи информации. Общие положения. Основы теории многоканальной передачи сообщений. Частотное разделение сигналов. Временное разделение каналов. Разделение сигналов по форме. Аналоговые системы передачи. Принципы построения аналоговых систем передачи. Методы формирования канальных сигналов. Методы формирования стандартных групповых сигналов. Основные узлы аналоговых систем передачи. Организация линейного тракта АСП. Методы организации двусторонних трактов. Уровни передачи. Влияние шумов (помех) в линии. Характеристики канала ТЧ. Краткая характеристика систем передачи.

Цифровые системы передачи информации. Особенности построения цифровых систем передачи. Основной цифровой канал. Дискретизация и квантование. А- и μ -законы квантования. Характеристики канала Е0. Плезеохронная цифровая иерархия. Иерархии цифровых систем передачи. Основные принципы синхронизации. Поток Е1. Структура

потока E1. Контроль ошибок передачи. Структурная схема мультиплексора ИКМ-30. Объединение цифровых потоков. Структура потока E2. Структура потока E3. Структура потока E4. Линейный тракт ЦСП. Формирование кодов в цифровых линейных трактах. Регенерация сигналов в цифровых линейных трактах. Уровни модели OSI в PDH. Функциональные модули PDH.

Синхронная цифровая иерархия. Принципы SDH. Недостатки PDH. Основные характеристики SDH. Сравнение возможностей PDH и SDH. Функциональная архитектура транспортных сетей. Структуры кадров SDH. Синхронный транспортный модуль STM-1. Основные элементы STM-1. Структура мультиплексирования потока STM-N. Мультиплексирование потока E1 в STM-1. Административные блоки и группа AU. Трибуртарные блоки. Группа нагрузочных блоков TUG. Заголовки. Функции заголовков. Секционный заголовок SOH. Заголовки трактов верхнего ранга VC-3 и VC-4. Заголовки трактов нижнего ранга VC-1x и VC-2. Указатели. Функции указателей. Типы и структуры указателей. Адресные схемы указателей. Выравнивание по указателю. Общая схема обработки указателей и заголовков. Линейный интерфейс SDH. Скремблирование модулей STM. Линейные коды и интерфейсы SDH. Контроль ошибок в SDH. Общий принцип обнаружения ошибок. Код с чередованием бит BIP-N. Контроль участков сети. Сообщения о неисправностях и ошибках в SDH. Сообщение об ошибке блока на дальнем конце. Сообщение об ошибке приема на дальнем конце. Сигнал индикации тревоги AIS. Функциональные модули сетей SDH. Базовые модули сетей SDH. Методы кросс-коммутации и взаимодействие сетей SDH. Типовая структура оборудования SDH. Синхронизация в сетях SDH. Топологии сетей SDH. Методы защиты синхронных потоков. SNCP-защита MSP-защита.

4. Тематический план

№ п/п	Разделы и темы	Всего часов	Формы занятий		
			Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1.	Введение	2	2	–	–
2.	Системы передачи информации.	14	4	4	6
2.1.	Общие положения	2	2	–	–
2.2.	Аналоговые системы передачи информации	12	2	4	6
3.	Цифровые системы передачи информации	32	10	10	12
3.1.	Особенности построения цифровых систем передачи информации. Основной цифровой канал	8	2	2	4
3.2.	Плезиохронная цифровая иерархия	12	4	4	4
3.3.	Линейный тракт ЦСП. Уровни модели OSI в PDH. Функциональные модули PDH	12	4	4	4
4.	Синхронная цифровая иерархия	60	16	18	26
4.1.	Принципы SDH	8	2	4	4
4.2.	Структура кадров SDH	8	2	2	4
4.3.	Заголовки	8	2	2	4
4.4.	Указатели	8	2	2	4
4.5.	Линейный интерфейс SDH	8	2	2	4
4.6.	Контроль ошибок в SDH. Сообщения о неисправностях и ошибках в SDH	6	2	2	2
4.7.	Функциональные модули сетей SDH. Типологии сетей SDH	6	2	2	2
4.8.	Методы защиты синхронных потоков	6	2	2	2
ИТОГО		108	32	32	44

5. Виды учебной деятельности

Занятия лекционного типа

Лекция № 1. *Введение.* Предмет, цель и содержание дисциплины. Классификация систем передачи информации.

Лекция № 2. *Системы передачи информации. Общие положения.* Основы теории многоканальной передачи сообщений. Частотное разделение сигналов. Временное разделение каналов. Разделение сигналов по форме.

Лекция № 3. *Аналоговые системы передачи информации.* Принципы построения аналоговых систем передачи. Методы формирования канальных сигналов. Методы формирования стандартных групповых сигналов. Основные узлы аналоговых систем передачи. Организация линейного тракта АСП. Методы организации двусторонних трактов. Уровни передачи. Влияние шумов (помех) в линии. Характеристики канала ТЧ. Краткая характеристика систем передачи.

Лекция № 4. *Цифровые системы передачи информации. Особенности построения цифровых систем передачи информации. Основной цифровой канал.* Особенности построения цифровых систем передачи. Основной цифровой канал. Дискретизация и квантование. А- и μ -законы квантования. Характеристики канала Е0.

Лекция № 5,6. *Плезиохронная цифровая иерархия.* Иерархии цифровых систем передачи. Основные принципы синхронизации. Поток Е1. Структура потока Е1. Контроль ошибок передачи. Структурная схема мультиплексора ИКМ-30. Объединение цифровых потоков. Структура потока Е2. Структура потока Е3. Структура потока Е4.

Лекция № 7,8. *Линейный тракт ЦСП. Уровни модели OSI в PDH. Функциональные модули PDH.* Линейный тракт ЦСП. Формирование кодов в цифровых линейных трактах. Регенерация сигналов в цифровых линейных трактах. Уровни модели OSI в PDH. Функциональные модули PDH.

Лекция № 9. *Синхронная цифровая иерархия. Принципы SDH.* Принципы SDH. Недостатки PDH. Основные характеристики SDH. Сравнение возможностей PDH и SDH. Функциональная архитектура транспортных сетей.

Лекция № 10. *Структура кадров SDH.* Синхронный транспортный модуль STM-1. Основные элементы STM-1. Структура мультиплексирования потока STM-N. Мультиплексирование потока Е1 в STM-1. Административные блоки и группа AU. Трибутарные блоки. Группа нагрузочных блоков TUG.

Лекция № 11. *Заголовки.* Функции заголовков. Секционный заголовок SOH. Заголовки трактов верхнего ранга VC-3 и VC-4. Заголовки трактов нижнего ранга VC-1х и VC-2.

Лекция № 12. *Указатели.* Функции указателей. Типы и структуры указателей. Адресные схемы указателей. Выравнивание по указателю. Общая схема обработки указателей и заголовков.

Лекция № 13. *Линейный интерфейс SDH.* Скремблирование модулей STM. Линейные коды и интерфейсы SDH.

Лекция № 14. *Контроль ошибок в SDH. Сообщения о неисправностях и ошибках в SDH.* Общий принцип обнаружения ошибок. Код с чередованием бит ВР-N. Контроль участков сети. Сообщения о неисправностях и ошибках в SDH. Сообщение об ошибке блока на дальнем конце. Сообщение об ошибке приема на дальнем конце. Сигнал индикации тревоги AIS.

Лекция № 15. *Функциональные модули сетей SDH. Типологии сетей SDH.* Функциональные модули сетей SDH. Базовые модули сетей SDH. Методы кросс-коммутации и взаимодействие сетей SDH. Типовая структура оборудования SDH. Синхронизация в сетях SDH. Топологии сетей SDH.

Лекция № 16. *Методы защиты синхронных потоков.* SNCP-защита MSP-защита.

Занятия семинарского типа

Практическое занятие № 1,2. Аналоговые системы передачи информации.

Вопросы для обсуждения на занятии:

1. Какой тип модуляции используется при формировании канальных сигналов аналоговых систем передачи с частотным разделением каналов? Объясните, почему используется именно этот тип модуляции?
2. Объясните, с какой целью используют метод многократного преобразования частоты при формировании группового сигнала аналоговой системы передачи с частотным разделением каналов?
3. Что такое защитный интервал и для чего его используют при формировании группового сигнала аналоговой системы передачи с частотным разделением каналов?
4. Перечислите стандартные групповые сигналы аналоговых систем передачи с частотным разделением каналов и объясните принципы формирования стандартных групповых сигналов.
5. Какие функции выполняет генераторное оборудование аналоговой системы передачи с частотным разделением каналов?
6. С какой целью в групповой сигнал линейного тракта аналоговой системы передачи с частотным разделением каналов вводятся контрольные частоты?
7. Какие методы используются для двухсторонней передачи сигналов аналоговых систем передачи с частотным разделением каналов?
8. Какие функции выполняет развязывающее устройство в оборудовании линейного тракта аналоговых систем передачи?
9. Объясните, что такое псофометрический фильтр, и с какой целью его используют в тракте передачи канала ТЧ?
10. Перечислите основные параметры канала ТЧ.
11. С какой целью выполняется измерение группового времени передачи для канала ТЧ?

Практическое занятие №3. Цифровые системы передачи информации. Особенности построения цифровых систем передачи информации. Основной цифровой канал.

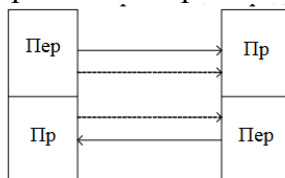
Вопросы для обсуждения на занятии:

1. Какие недостатки имеет метод равномерного квантования при аналого-цифровом преобразовании?
2. Что такое компандирование, и с какой целью его используют при формировании ИКМ-сигнала?
3. Объясните, чем отличаются А- и μ -законы компандирования?

Практическое занятие №4,5. Плезioxронная цифровая иерархия.

Вопросы для обсуждения на занятии:

1. Какую скорость имеет цифровой поток Е1? Объясните, как получается эта скорость.
2. С какой целью в цифровых системах передачи с временным разделением каналов используется цикловая синхронизация?
3. В каком цикле сверхцикла потока Е1 передается сверхцикловой синхросигнал?
4. С какой частотой повторяется передача одного цикла потока Е2? Объясните, почему используется именно эта частота.
5. Какой интерфейс тактовой синхронизации представлен на рисунке?



6. Перечислите способы объединения цифровых потоков. Опишите каждый из способов.

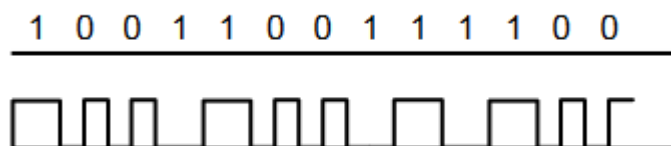
7. Объясните причины возникновения положительного согласования скоростей при асинхронно объединении цифровых потоков.

Практическое занятие №6,7. Линейный тракт ЦСП. Уровни модели OSI в PDH. Функциональные модули PDH.

Вопросы для обсуждения на занятии:

1. Перечислите возможные реализации физических интерфейсов для потока E1 по рекомендации ITU-T G.703.

2. На рисунке приведен пример линейного кодирования цифровой последовательности. Определите тип линейного кода.



3. Перечислите методы расчета волоконно-оптических линий связи и объясните, какие параметры влияют на длину регенерационного участка.

4. Перечислите причины возможных потерь в разъёмных соединителях волоконно-оптических линий связи.

5. Перечислите функциональные модули сети PDH и приведите примеры их использования при составлении сетей различной топологии.

Практическое занятие №8,9. Синхронная цифровая иерархия. Принципы SDH.

Вопросы для обсуждения на занятии:

1. Перечислите и охарактеризуйте основные принципы SDH.

2. Какие преимущества имеет технология SDH по сравнению с PDH?

3. Назовите и раскройте основные характеристики SDH.

4. Назовите основные преимущества и недостатки PDH и SDH.

5. Какие существуют функциональные архитектуры транспортных цепей. Приведите примеры архитектуры PDH и архитектуры SDH.

Практическое занятие № 10. Структура кадров SDH.

Вопросы для обсуждения на занятии:

1. Что собой представляет синхронный транспортный модуль STM-1?

2. Перечислите и охарактеризуйте основные элементы STM-1.

3. Что такое модуль STM-N и как он формируется? Какие способы формирования модуля STM-N утверждены Минсвязи РФ?

4. Перечислите, из каких элементов состоит трибутарный блок (TU)?

5. Какое число потоков E1 может быть размещено в потоке STM-1?

Практическое занятие № 11. Заголовки.

Вопросы для обсуждения на занятии:

1. Перечислите основные функции заголовков.

2. Что собой представляет секционный заголовок SOH

3. Какую функцию выполняет указатель в модуле STM-N?

4. Какая информация передается в заголовке тракта верхнего ранга?

5. Какая информация передается в заголовке тракта нижнего ранга?

Практическое занятие № 12. Указатели.

Вопросы для обсуждения на занятии:

1. Какую функцию выполняет указатель в модуле STM-N?
2. Для чего в сети SDH используются метки трасс?
3. Объясните механизм определения местоположения нагрузки в модуле STM-N.
4. Опишите общую схему обработки указателей и заголовков

Практическое занятие № 13. Линейный интерфейс SDH.

Вопросы для обсуждения на занятии:

1. Для чего применяется и что собой представляет скремблирование модулей STM?
2. Какие линейные коды и интерфейсы используются в SDH?
3. Какой тип линейного кода используется для оптического интерфейса STM-N?

Практическое занятие № 14. Контроль ошибок в SDH. Сообщения о неисправностях и ошибках в SDH.

Вопросы для обсуждения на занятии:

1. Объясните принцип контроля ошибок в SDH с помощью алгоритма ВР-п.
2. Объясните назначение сигнала индикации неисправности AIS. Приведите примеры причин возникновения этого сигнала.
3. Как формируется и обрабатывается сообщение об ошибке блока на дальнем конце?
4. Как формируется и обрабатывается сообщение об ошибке приема на дальнем конце?
5. Что собой представляет и для чего применяется сигнал индикации тревоги AIS?

Практическое занятие № 15. Функциональные модули сетей SDH. Типологии сетей SDH.

Вопросы для обсуждения на занятии:

1. Перечислите и охарактеризуйте функциональные модули сетей SDH.
2. Перечислите и охарактеризуйте базовые модули сетей SDH.
3. Какие функции может выполнять мультиплексор ввода-вывода SDH?
4. В чем заключаются методы кросс-коммутации? Как осуществляется взаимодействие сетей SDH.
5. Перечислите топологии сетей SDH.

Практическое занятие № 16. Методы защиты синхронных потоков.

1. В чем заключается SNCP-защита?
2. В чем заключается MSP-защита?

Самостоятельная работа

1. Подготовка к практическим занятиям включает в себя подготовку ответов на теоретические вопросы к практическим занятиям и самостоятельное решение задач по теме занятия (приведены в планах практических занятий).

Методические рекомендации для студентов по подготовке к практическому занятию. Подготовка к практическим занятиям предполагает подготовку студентом ответов на теоретические вопросы и выполнение практических заданий для самостоятельной работы (решение задач по теме занятия). Перечень вопросов для подготовки к занятию и задания для самостоятельной работы приведены в планах практических занятий. Выполнение студентами данного вида самостоятельной работы проверяется преподавателем на соответствующем практическом занятии.

- 1) Изучите материал, соответствующий теме практического занятия, по конспекту

соответствующей лекции и одному из учебников, предложенному в списке основной литературы.

2) Найдите в тексте учебника и конспекте лекций ответы на вопросы для подготовки к занятию. Рекомендуется составить краткий конспект по каждому из вопросов.

3) Выучите основные понятия и определения, законы и формулы, соответствующие теме практического занятия.

4) Выполните практические задания, предложенные для самостоятельной работы по теме данного занятия.

2. Самостоятельное изучение отдельных вопросов курса

Часть теоретических вопросов курса выносятся на самостоятельное изучение студентами. При самостоятельном изучении вопроса студент должен познакомиться с содержанием соответствующей темы по одному из учебников, указанных в списке основной литературы, при необходимости могут использоваться источники из списка дополнительной литературы, а также рекомендованные ресурсы сети «Интернет». По каждому вопросу необходимо составить конспект, по возможности включающий следующие пункты:

- краткая история открытия явления, закона, изобретения;
- основные физические законы и теории, на которых основывается объяснение данного явления;
- математическая модель описываемого явления и выводы из нее;
- экспериментальная проверка справедливости теории, модели и выводов из нее;
- практическое применение описываемого явления, процесса.

Перечень вопросов, выносимых на самостоятельное изучение

1. Расчет для магистралей с коаксиальным кабелем.
2. Расчет для магистралей с симметричным кабелем.
3. Расчет волоконно-оптических линий связи
4. Расчет длины регенерационного участка по затуханию

6. Критерии оценивания результатов освоения дисциплины

6.1. Оценочные средства и критерии оценивания для текущей аттестации

1. Подготовка конспекта по вопросам курса, выносимым на самостоятельное изучение.

Критерии оценивания конспектов по прикладным вопросам курса, выносимым на самостоятельное изучение

Показатель	Количество баллов
1) Полнота и глубина изложения ответа (усвоенные теории, понятия, факты)	1
2) Логика изложения материала	1
3) Примеры использования описанных явлений, теорий и устройств на практике	1
4) Использование при подготовке ответа на вопрос дополнительных источников информации	1
5) Оформление работы	1
Итоговая (суммарная) оценка	Max - 5

Оценка «зачтено» - 3 балла и более; оценка «не зачтено» - менее 3 баллов.

2. Ответ на вопрос на практическом занятии

Показатель	Количество баллов
1) Ответ на вопрос выполнен логично и правильно.	1
2) В ответе не допущено существенных неточностей, искажающих сущность принципов передачи информации	1
3) Ответ на вопрос содержит не только констатирующую информацию, но и заключает в себе её обоснование	1
4) Ответ подкреплён числовыми характеристиками, в том числе и оценочными расчётами	1
5) Приведены нормативные сведения, связанные с организацией процесса передачи информации	1
Итоговая (суммарная) оценка	Max - 5

Оценка «зачтено» - 3 балла и более; оценка «не зачтено» - менее 3 баллов.

6.2. Оценочные средства и критерии оценивания для промежуточной аттестации

Критерии выставления зачета:

Отметка «зачтено» выставляется студенту, который в течение семестра:

1. Посещал лекционные и практические занятия (при наличии пропусков занятий – предоставил преподавателю все выполненные задания по теме занятия).
2. Не имеет оценок «не зачтено» по итогам работы на практических занятиях.
3. Не имеет оценок «не зачтено» по итогам выполнения заданий для самостоятельной работы.

Зачет выставляется студенту при выполнении всех указанных критериев.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

7.1. Основная литература

1. Акулиничев Ю. П. Радиотехнические системы передачи информации: учебное пособие / Ю. П. Акулиничев, А.С. Бернгардт. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. – 195 с. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/72171.html>.
2. Винокуров В. М. Цифровые системы передачи: учебное пособие / В. М. Винокуров. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 160 с. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/13999.html>.

7.2 Дополнительная литература

1. Кон Е.Л. Передача информации в распределенных информационно-управляющих системах: учебное пособие / Е. Л. Кон, М. М. Кулагина. – Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2015. – 168 с. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/105609.html>.
2. Никитин Г.И. Наземные системы мобильной связи: конспект лекций. – СПб. ГУАП, 2007. – 82с. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/13999.html>.
3. Сети и телекоммуникации: учебник и практикум для вузов / К. Е. Самуйлов [и др.]; под редакцией К. Е. Самуйлова, И. А. Шалимова, Д. С. Кулябова. – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 363 с. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/469090>.
4. Хамадулин Э. Ф. Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах: учебное пособие для вузов / Э.Ф. Хамадулин. – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 365 с. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/468393>.

7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://school-collection.edu.ru/> – Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.

2. <http://fcior.edu.ru/> – Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)

3. <http://kvant.mccme.ru/> – Научно-популярный физико-математический журнал «Квант».

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Каталог ГОСТ: радиотехнические материалы: <https://internet-law.ru/gosts/2814/>.

2. Справочник по радиокомпонентам отечественного производства: <https://radio-komplekt.ru/handbook.php>.

3. Технический справочник радиодеталей: <https://radiosvod.ru/>.

4. Справочник по микроконтроллерам: <https://www.radioman-portal.ru/sprav/microcontrollers/>.

5. Информационно-поисковый портал по электронике: <http://radionet.com.ru/>.

6. Реестр Федерального института промышленной собственности: <https://www1.fips.ru/register-web/>.

7. Сервер CHIPINFO: база данных по электронным компонентам: <http://www.chipinfo.ru/>.

8. QRZ.RU: технический портал – Сайт для радиолюбителей: <https://www.qrz.ru/beginners/>.

9. Журнал сетевых решений LAN: <https://www.osp.ru/lan>

10. Электротехнический портал для студентов вузов и инженеров: <http://xn----8sbnaarbidfksmiphlmncml1d9b0i.xn--p1ai/>.

8. Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная стандартной учебной мебелью, настенной доской, настенным экраном, мультимедиапроектором, ноутбуком и комплектом колонок.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная стандартной учебной мебелью.

Оборудование:

- сверхширокополосная радиопередача информации «Time Domain»;
- сверхширокополосная радиопередача информации «Изумруд»;
- модули мобильной самоорганизующейся линии передачи «МПД-СВЧ».

Помещение для самостоятельной работы – компьютерный класс с доступом к сети «Интернет» и ЭИОС СмолГУ.

9. Программное обеспечение

Microsoft Open License (Windows XP, 7, 8, 10, Server, Office 2003-2016), лицензия 66975477 от 03.06.2016 (бессрочно).

Обучающимся обеспечен доступ к ЭБС «Юрайт», ЭБС «IPRbooks», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, а также доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 03B6A3C600B7ADA9B742A1E041DE7D81B0
Владелец: Артеменков Михаил Николаевич
Действителен: с 04.10.2021 до 07.10.2022