

**ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«МЭИ»
В Г. СМОЛЕНСКЕ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске

д-р техн. наук, профессор



А.С. Федулов

2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория передачи информации

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Профиль: Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 4 года 11 месяцев


Форма обучения: заочная

Год набора: 2023

Смоленск

Программа составлена с учетом ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержденного приказом Минобрнауки России от «19» сентября 2017 г. № 929.

Программу составил:


_____ к.т.н., доцент Ю.И. Пучков
подпись ФИО

« 05 » июня 2023 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Вычислительная техника» «07» июня 2023 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой вычислительной техники
д.т.н., профессор


А.С. Федулов

« 07 » июня 2023 г.

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Ответственный в филиале по работе
с ЛОВЗ и инвалидами


Е.В. Зуева

« 07 » июня 2023 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины подготовка обучающихся по направлению 09.03.91 «Информатика и вычислительная техника» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФОС, в части представленных ниже знаний, умений, навыков.

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие умений и навыков применения теоретических знаний для решения научно-исследовательских и проектных задач:

- основ спектрального представления аналоговых сигналов и преобразования их в кодовые сигналы;
- методы оптимального приёма импульсов кода, искажённых помехами в канале связи, расчёта вероятности ошибочного приёма импульса;
- методов кодирования и декодирования двоичных кодов, а так же построение соответствующих структурных схем;
- основ построения многоканальных схем передачи информации, их сравнение; организации скрытности передач информации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Теория передачи информации» относится к обязательно части программы

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки формируемыми предшествующими дисциплинами по компетенциям ОПК-1, ОПК-3.

. Высшая математика
Физика
Информационные технологии
Вычислительная математика
Вычислительная математика
Вычислительная математика
Правоведение
Дискретная математика
Математическая логика и теория алгоритмов

Дисциплина «Теория передачи информации» является конечной в траектории формирования профессиональных компетенций ОПК-1 и ОПК-3.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки направлено на формирование элементов следующих компетенций:

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной; деятельности.

ОПК-3. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

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

| Компетенция | Индикаторы достижения компетенций | Результаты обучения |
|---|---|---|
| <i>ОПК-1</i> Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | <i>Опк-1.1</i> Использует естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности | Знает: способы преобразования аналоговых сигналов в дискретные; получение и анализ спектральных характеристик сигналов Умеет: использовать ПК для получения спектральных характеристик различных сигналов Владеет: навыками дискретного представления сигналов и анализа их спектра. |
| | <i>ОПК-1.2</i> Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности | Знает: преобразование Фурье, характеристики случайных процессов виды алгебраических систем и их арифметику. Умеет: рассчитывать вероятность ошибочного приёма символа, искажённого помехой. Владеет: опытом построения корректирующих кодов. |
| | <i>Опк-1.3</i> Применяет методы теоретического и экспериментального исследования в | Знает: методы построения многоканальных систем связи Умеет проводить сравнение |

| | | |
|---|---|--|
| | профессиональной деятельности | различных методов построения систем передачи информации. Владеет: навыками выбора и построения кодов с заданными корректирующими способностями |
| ОПК-3. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. | ОПК-3.1. Решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры | Знает: основные принципы построения систем передачи информации. Умеет: использовать техническую литературу и сеть Интернет для создания элементов систем передачи информации. Владеет: навыками построения кодирующих и декодирующих устройств. |
| | ОПК-3.2 Решает стандартные задачи профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий | Знает: Математические пакеты, для расчёта технических характеристик систем кодирования и модуляции сигналов Умеет: использовать математические пакеты (по выбору) для расчёта и анализа отдельных блоков систем передачи информации. Владеет: навыками применения математических пакетов для анализа спектральных и временных характеристик отдельных блоков систем. |
| | ОПК-3.3 Решает стандартные задачи профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной | Знает: возможные методы обеспечения скрытности информации. Умеет: применять помехоустойчивое кодирование |

| | | |
|--|--------------|--|
| | безопасности | информации и методами её скрытной передачи. Владеет: знаниями для построения систем с шумоподобными сигналами. |
|--|--------------|--|

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Индекс | Наименование | ЗаО. (курс) | Экспертное з.е. | Часов в з.е. | Итого акад. часов | | | | | | | Компетенции |
|---------|----------------------------|----------------|-----------------|--------------|-------------------|----------|--------------|-----|----|----|----------|----------------|
| | | | | | Экспертное | По плану | Контакт часы | Лек | Пр | СР | Контроль | |
| Б1.О.17 | Теория передачи информации | ЗаО.4 | 3 | 36 | 108 | 108 | 12 | 8 | 4 | 92 | 4 | ОПК-1 ОПК-3 |

БОЗНАЧЕНИЯ:

ЗаО - зачет с оценкой;

Виды работ:

Контакт. – контактная работа обучающихся с преподавателем;

Лек. – лекционные занятия;

Пр. – практические занятия;

РГР – расчетно-графическая работа (реферат);

СР – самостоятельная работа студентов;

з.е.– объем дисциплины в зачетных единицах.

| № | Наименование видов занятий и тематик, содержание |
|---|---|
| 1 | <p>Лекционные занятия 4шт. по 2 часа:</p> <p>1.1. Тема 1. Дискретное представление сигналов. Измерение информации (2 часа)</p> <p>Дискретизация непрерывных сигналов по времени и по уровню. Измерение количества информации дискретных и непрерывных величин. Количество информации статистически связанных сигналов. . Пропускная способность канала связи.</p> |

| | |
|---|--|
| | <p>1.2. Тема 2. Оптимальный приём сигналов. (2 часа)</p> <p>Постановка задачи оптимального приёма сигналов. Оптимальный и согласованный фильтры. Теория потенциальной помехоустойчивости. Расчёт вероятности искажения одного символа кода... Идеальный приёмник.</p> <p>1.3 Тема 3. Помехоустойчивое кодирование (2 часа)..</p> <p>Расчёт помехоустойчивости кодов. Связь помехоустойчивости кодов с кодовым расстоянием. Построение групповых и циклических кодов. БЧ - коды.. Корректирующие коды с повторением</p> <p>1.4 Тема 4. Многоканальные системы передачи информации (2 часа).</p> <p>Принципы построения многоканальных систем передачи информации. Системы с частотным разделением каналов. Перекрёстные и переходные помехи в частотных системах. Системы с временным разделением каналов. Проблемы синфазирования и синхронизации.</p> |
| 2 | <p>Практические занятия 2 шт. по 2 часа.</p> <p>2.1. Название. Количество информации.</p> <p>2.2 Название. Групповые коды с $d_{\min} = 3$.</p> |
| 3 | Расчетно-графическая работа- нет. |
| 4 | Число позиций по видам работ: лекции -4,., практические занятия -2, зачёт -1. |
| 5 | <p>Самостоятельная работа студентов</p> <p>5.1 Проработать литературу поз.3 основной литературы и поз 1 дополнительной литературы.</p> <p>5.2. Подготовка к зачету по дисциплине (оценочные материалы приведены в разделе 6 настоящей РПД).</p> |

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица - Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной занятий по дисциплине

| № п/п | Виды учебных занятий | Образовательные технологии |
|-------|----------------------|---|
| 1 | Лекции | Классическая (традиционная, информационная) лекция |
| 2 | Практические занятия | Технология обучения на основе решения задач и выполнения упражнений |

| | | |
|---|--|--|
| 3 | Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная) | Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к информационно-методическим материалам по дисциплине) |
| 4 | Контроль (промежуточная аттестация: зачет с оценкой) | Технологии устного опроса и письменного контроля. |

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ – ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

К промежуточной аттестации студентов по дисциплине могут привлекаться представители работодателей, преподаватели последующих дисциплин, заведующие кафедрами.

Оценка качества освоения дисциплины включает как текущий контроль успеваемости так и промежуточную аттестацию. Оценка по практическим занятиям выставляется после их выполнения и ответа на приведённые к ним вопросы., Зачёт с оценкой выставляется после выполнения всех обязательных заданий по курсу и ответа на два вопроса из перечня вопросов к зачёту. Оценка определяется как средний бал по практическим занятиям, РГР и ответа на вопросы к зачёту. Содержание практических занятий и темы РГР(для студентов заочного отделения) приведены в методическом пособии поз. 4 основной литературы.

Перечень вопросов к зачёту.

Вопросы к зачёту по курсу ТПИ

1. Какую информацию о сигнале можно получить по его преобразованию Фурье?
2. Как по преобразованию Фурье сигнала определить полосу частот, занимаемую сигналом?
3. Почему не применяют интервал между дискретными отсчётами сигнала больше, чем это следует из теоремы Котельникова?
4. Почему на практике сигнал квантуют чаще, чем это следует из теоремы Котельникова?
5. Зачем нужно квантовать сигнал по времени?
6. Как восстановить непрерывный сигнал из сигнала дискретизированного по времени?
7. Покажите, что энтропия источника будет максимальной при равновероятных сообщениях.
8. Можно ли взять в качестве количества информации число передаваемых сообщений? Ответ обоснуйте.
9. Сообщения кодируются кодом Шеннона – Фано. Поясните. Происходит ли при этом сжатие информации?

10. С какой целью при эффективном кодировании производят укрупнение сообщений.
11. Можно ли на приёмной стороне из принятого сигнала выделить помеху с помощью фильтра? Поясните.
12. Что означает понятие *оптимальный приём*?
13. При анализе помехоустойчивости полагают помеху центрированной. Почему?
14. Почему полагают, что обычно выполняется условие $P_{\text{ош}} < 0.1$? (P - вероятность искажения одного символа кода.)
15. Какой информацией необходимо располагать для расчёта вероятности искажения сигнала?
16. Можно ли из сигнала $f_{\text{дбп-пн}}(t)$ выделить сигнал несущей? Ответ пояснить.
17. Покажите, что для получения амплитудно-модулированных сигналов можно использовать не только гармонические сигналы, но и любые периодические сигналы той же частоты.
18. Почему индекс амплитудной модуляции не должен быть больше 1?
19. Покажите, что сигналы однополосной амплитудной модуляции можно детектировать синхронным детектором.
20. Укажите достоинства и недостатки применения сигналов амплитудной модуляции с большим уровнем несущей.
21. Как технически получают частотно-модулированные сигналы?
22. Как осуществляют демодуляцию частотно-модулированных сигналов.
23. Приведите примеры кодов, обнаруживающих ошибки и укажите, какие ошибки он обнаруживает.
24. Обоснуйте необходимость выполнения равенства $d_{\text{мин}} = 3$ для кодов, исправляющих одиночные ошибки
25. Как построить групповой код (7,4), чтобы его проверочные разряды занимали старшие разряды?
26. В образующей матрице циклического кода с $d_{\text{мин}} = 3$ есть информационные разряды и проверочные. Как находят вид этих проверочных разрядов?
27. В чём проблема синхронизации в системах с ВРК, ведь численное значение частоты генератора тактовых импульсов передающей стороны на приёмной стороне известно?
28. Суть синфазирования и синхронизации в системах с ВРК.
29. В системах с ЧРК все сообщения могут передаваться одновременно. Есть ли принципиальные ограничения на число этих сообщений?
30. В системах с ЧРК все сообщения передаются лишь в полосе пропускания приёмных полосовых фильтров. Поясните причину возникновения переходных помех.

В филиале используется система с традиционной шкалой оценок – "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно", "зачтено", "не зачтено" (далее - пятибалльная система).

Форма промежуточной аттестации по настоящей дисциплине - зачет с оценкой. Применяемые критерии оценивания по дисциплинам (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

| Оценка по дисциплине | Критерии оценки результатов обучения по дисциплине |
|--|--|
| «отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено» | <p>Выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «эталонный».</p> |
| «хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено» | <p>Выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные задания, усвоившему основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнивший практическое задание, но допустивший при этом непринципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «продвинутый».</p> |
| «удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено» | <p>Выставляется обучающемуся, обнаружившему знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, знакомому с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившему погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившему другие практические задания из того же раздела дисциплины..</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «пороговый».</p> |
| «неудовлетворительно»/ | <p>Выставляется обучающемуся, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные</p> |

| Оценка по дисциплине | Критерии оценки результатов обучения по дисциплине |
|----------------------|---|
| не зачтено | <p>ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущего контроля.</p> <p>Компетенции на уровне «пороговый», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p> |

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

Учебное и учебно-лабораторное оборудование.

Учебная аудитория для проведения лекций, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная: специализированной мебелью; доской аудиторной.

Учебная аудитория для проведения практических занятий и лабораторных работ оснащенная: специализированной мебелью; доской аудиторной, персональным компьютером (ноутбуком), с подключением к сети Интернет.

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине используется помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное: специализированной мебелью; доской аудиторной; персональными компьютерами с подключением к сети "Интернет" и доступом в ЭИОС филиала.

Программное обеспечение:

Операционная система; офисный пакет – для работы над РПД и методическим обеспечением к ней, математический пакет.

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

для слепых и слабовидящих:

- по тематике лекциям указывается литература;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

для глухих и слабослышащих:

- по тематике лекциям указывается литература;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- по тематике лекциям указывается литература;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере;
- используется специальная учебная аудитория для лиц с ЛОВЗ – ауд. 106 главного учебного корпуса по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, д.1, здание энергетического института (основной корпус).

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены филиалом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература.

1. Попов И. Ю. Теория информации : учебник / И. Ю. Попов, И. В. Блинова. — СанктПетербург : Лань, 2020. — 160 с. Режим доступа <https://e.lanbook.com/book/126940>
2. Долуханов М.П. Введение в теорию передачи информации по электрическим каналам. Изд-во «Кнорус» 2020г. 168с. Режим доступа https://img-gorod.ru/28/137/2813794_detail.jpg
3. . Литвинская О.С. Основы теории передачи информации: учебное пособие /О.С. Литвинская, Н.И. Чернышёв. - М.: Кнорус, 2017 – 168с.
Подробнее: <https://www.labyrinth.ru/books/230451/>
4. Пучков Ю.И. Методическое пособие по курсу « Теория передачи информации». – Смоленскб РИО филиала ФГБУ ВО «НИУ»МЭИ» в г. Смоленске,2016г. 64с.

Дополнительная литература

1. Пучков Ю.И. Помехоустойчивость передачи сообщений. Учебное пособие по курсу «Передача данных в АСОИУ». – Смоленск: ГОУ ВПО СФ МЭИ(ТУ),2002. - 68 с.
2. Штарьков, Ю.М. Универсальное кодирование. Теория и алгоритмы [Электронный ресурс]: — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2013. — 280 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59667.
3. Сидельников В.М. Теория кодирования [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2008. — 322 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2311

| ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|------------------------|------------------------|-----------|--------------------------------|--|--|--|--|-------------------------------|
| Но мер изм ене ния | Номера страниц | | | | Всег о стра ниц в доку мент е | Наименование и № документа, вводящего изменения | Подпись, Ф.И.О. внесшего изменения в данный экземпляр | Дата внесения изменения в данный экземпляр | Дата введения изменения |
| | изм ене нн ых | зам ене нн ых | нов ых | анн ули ров анн ых | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | | | | | | | | |