

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 11 » апреля 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Теория информации и передачи сигналов
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: специалитет
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 108 (3)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 27.05.01 Специальные организационно-технические системы
(код и наименование направления)

Направленность: Информационные технологии и программное обеспечение в специальных организационно-технических системах
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Формирование заданных компонентов компетенций, обеспечивающих освоение основных закономерностей передачи, приема и обработки информации в инфокоммуникационных системах (ИКС).

Задачи:

- получение знаний общих принципов передачи сообщений и сигналов по каналам и трактам ИКС;
- формирование умений применять методы оценки параметров устройств и систем связи;
- освоение навыков проектирования и моделирования устройств и систем связи с применением пакетов прикладных программ.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- базовые понятия и определения систем связи;
- основные процессы преобразования сообщений и сигналов в системах связи;
- качественные и количественные характеристики сетей связи;
- методы повышения эффективности и защищенности систем связи,
- принципы построения современных цифровых многоканальных систем передачи.

1.3. Входные требования

Теория вероятности и математическая статистика

Математический анализ

Физика

Информатика

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|-------------|-------------------|---|--|-----------------|
| ПК-2 | ИД-1ПК-2 | Знает модели источников и каналов связи в ИКС; базовые процедуры преобразования сообщений и сигналов в ИКС; принципы построения современных многоканальных цифровых систем передачи информации. | Знает принципы передачи данных и архитектуры построения информационно-вычислительных и телекоммуникационных сетей, современную элементную базу электронных агрегатов систем управления | Зачет |

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|-------------|-------------------|--|--|----------------------------|
| ПК-2 | ИД-2ПК-2 | Уметь построить и исследовать модели источников сообщений и каналов связи; модели основных процедур преобразования сообщений и сигналов систем передачи информации. | Умеет работать с различными информационными системами и базами данных; обрабатывать информацию с использованием современных технических средств, составить техническое задание | Защита лабораторной работы |
| ПК-2 | ИД-3ПК-2 | Владеет навыками программного и визуального моделирования процессов сбора, передачи, обработки и распределения информации в ИКС и подготовке отчетов по результатам проведенных исследований | Владеет навыками применения систем инженерного анализа (САЕ), составления аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, подготовки публикаций по результатам исследований и разработок | Защита лабораторной работы |

3. Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|--|
| | | Номер семестра | |
| | | 4 | |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: | 54 | 54 | |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них: | | | |
| - лекции (Л) | 24 | 24 | |
| - лабораторные работы (ЛР) | 28 | 28 | |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ) | 0 | 0 | |
| - контроль самостоятельной работы (КСР) | 2 | 2 | |
| - контрольная работа | | | |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС) | 54 | 54 | |
| 2. Промежуточная аттестация | | | |
| Экзамен | | | |
| Дифференцированный зачет | 9 | 9 | |
| Зачет | | | |
| Курсовой проект (КП) | | | |
| Курсовая работа (КР) | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины | 108 | 108 | |

4. Содержание дисциплины

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| 4-й семестр | | | | |
| Основные процессы преобразования информации в системах передачи | 10 | 16 | 0 | 18 |
| 1. Основные понятия и определения систем связи 2. Математические модели сигналов и помех 3. Модуляция сигналов 4. Дискретизация и квантование непрерывных сообщений 5. Кодирование источников сообщений | | | | |
| Характеристики источников сообщений и каналов передачи информации | 8 | 12 | 0 | 18 |
| 6. Характеристики и модели каналов связи 7. Оптимальный прием элементарных сигналов 8. Информационные характеристики источников сообщений 9. Информационные характеристики каналов связи | | | | |
| Принципы построения современных цифровых систем передачи информации | 6 | 0 | 0 | 18 |
| 10. Принципы организации многоканальной связи 11. Принципы построения цифровых систем передачи 12. Первичные сигналы электросвязи | | | | |
| ИТОГО по 4-му семестру | 24 | 28 | 0 | 54 |
| ИТОГО по дисциплине | 24 | 28 | 0 | 54 |

Тематика примерных практических занятий

| № п.п. | Наименование темы практического (семинарского) занятия |
|--------|--|
| 1 | Аналого-цифровое преобразование |

Тематика примерных лабораторных работ

| № п.п. | Наименование темы лабораторной работы |
|--------|---|
| 1 | Спектры периодических сигналов. Формирование последовательности импульсов заданного вида с помощью ряда Фурье |
| 2 | Спектры непериодических сигналов. Формирование импульса заданного вида с помощью ряда Фурье |
| 3 | Восстановление сигнала по отсчетам полиномами 0 и 1 порядков, и с помощью цифровой фильтрации |
| 4 | Модели помех и каналов передачи информации |

| № п.п. | Наименование темы лабораторной работы |
|--------|--|
| 5 | Цифровая модуляция сигналов |
| 6 | Аналого-цифровое преобразование |
| 7 | Определение информационных характеристик источников сообщений и каналов связи. |

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

| |
|--|
| <p>Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.</p> <p>Лабораторные занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении лабораторных занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.</p> <p>Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.</p> <p>При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.</p> |
|--|

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

| |
|--|
| <p>При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически. 2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела. 3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу. 4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции. |
|--|

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

| № п/п | Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц) | Количество экземпляров в библиотеке |
|-------|---|-------------------------------------|
|-------|---|-------------------------------------|

| № п/п | Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц) | Количество экземпляров в библиотеке |
|---|--|---|
| 1. Основная литература | | |
| 1 | Аджемов А. С. Общая теория связи : учебник для вузов / А. С. Аджемов, В. Г. Санников. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2018. | 1 |
| 2 | Белов В. М. Теория информации. Курс лекций : учебное пособие для вузов / В. М. Белов, С. Н. Новиков, О. И. Солонская. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2018. | 1 |
| 3 | Биккенин Р. Р. Теория электрической связи : учебное пособие для вузов / Р. Р. Биккенин, М. Н. Чесноков. - Москва: Академия, 2010. | 2 |
| 4 | Лебедько Е. Г. Теоретические основы передачи информации : учебное пособие для вузов / Е. Г. Лебедько. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2011. | 2 |
| 5 | Литвинская О. С. Основы теории передачи информации : учебное пособие / О. С. Литвинская, Н. И. Чернышёв. - Москва: КНОРУС, 2020. | 6 |
| 2. Дополнительная литература | | |
| 2.1. Учебные и научные издания | | |
| 1 | Пахомов Г. И. Теория информации : учебное пособие / Г. И. Пахомов. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007. | 74 |
| 2 | Пахомов Г. И. Теория электрической связи. Основные понятия : учебное пособие / Г. И. Пахомов, В. И. Фрейман. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007. | 76 |
| 2.2. Периодические издания | | |
| 1 | Телекоммуникации : научно-технический, информационно-аналитический и учебно-методический журнал. - Москва: Наука и технологии, 2000 - . 2016, № 1. | 1 |
| 2.3. Нормативно-технические издания | | |
| | Не используется | |
| 3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины | | |
| | Не используется | |
| 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента | | |
| | Не используется | |

6.2. Электронная учебно-методическая литература

| Вид литературы | Наименование разработки | Ссылка на информационный ресурс | Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
|------------------------------|---|---|---|
| Дополнительная литература | Васюков В. Н. Общая теория связи : учебник / Васюков В. Н. - Новосибирск: НГТУ, 2017. | http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-118258 | сеть Интернет; авторизованный доступ |

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

| Вид ПО | Наименование ПО |
|--|--|
| Операционные системы | MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching) |
| Офисные приложения. | Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF |
| Прикладное программное обеспечение общего назначения | Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017 |
| Прикладное программное обеспечение общего назначения | SciLab (лиц. CeCILL https://www.scilab.org/) |

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

| Наименование | Ссылка на информационный ресурс |
|---|---|
| Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета | http://lib.pstu.ru/ |
| Электронно-библиотечная система Лань | https://e.lanbook.com/ |
| Электронно-библиотечная система IPRbooks | http://www.iprbookshop.ru/ |
| Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс | http://www.consultant.ru/ |
| База данных компании EBSCO | https://www.ebsco.com/ |

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

| Вид занятий | Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения | Количество единиц |
|----------------------|---|-------------------|
| Лабораторная работа | Персональный компьютер IBM PC | 12 |
| Лекция | Проектор | 1 |
| Практическое занятие | Персональный компьютер IBM PC | 12 |

8. Фонд оценочных средств дисциплины

| |
|------------------------------|
| Описан в отдельном документе |
|------------------------------|

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Теория информации и передачи сигналов»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Пермь 2023

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (4-го семестра учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

| Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы) | Вид контроля | | | | | |
|---|--------------|-----|----------------------|------|----------|----|
| | Текущий | | Рубежный | | Итоговый | |
| | С | ТО | ОЛР | Т/КР | Зачёт | |
| Усвоенные знания | | | | | | |
| З.1 знать модели источников и каналов связи в ИКС; базовые процедуры преобразования сообщений и сигналов в ИКС; принципы построения современных многоканальных цифровых систем передачи информации | | ТО1 | ОЛР1 ОЛР2 | | | ТВ |
| Освоенные умения | | | | | | |
| У.1 уметь построить и исследовать модели источников сообщений и каналов связи; модели основных процедур преобразования сообщений и сигналов систем передачи информации | | | ОЛР3 ОЛР4 | | | ПЗ |
| Приобретенные владения | | | | | | |
| В.1 владеть навыками программного и визуального моделирования процессов сбора, передачи, обработки и распределения информации в ИКС и подготовке отчетов по результатам проведенных исследований | | | ОЛР5 ОЛР6 ОЛР7 | | | |

С – собеседование по теме; *ТО* – коллоквиум (теоретический опрос); *КЗ* – кейс-задача (индивидуальное задание); *ОЛР* – отчет по лабораторной работе; *Т/КР* – рубежное тестирование (контрольная работа); *ТВ* – теоретический вопрос; *ПЗ* – практическое задание; *КЗ* – комплексное задание дифференцированного зачета.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ.

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 7 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, может быть использовано индивидуальное комплексное задание студенту.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Основные понятия и определения систем связи.
2. Математические модели сигналов и помех.
3. Модуляция сигналов.
4. Дискретизация и квантование непрерывных сообщений.
5. Кодирование источников сообщений.
6. Характеристики и модели каналов связи.
7. Оптимальный прием элементарных сигналов.

8. Информационные характеристики источников сообщений.
9. Информационные характеристики каналов связи.
10. Принципы организации многоканальной связи.
11. Принципы построения цифровых систем передачи.
12. Первичные сигналы электросвязи.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Построение спектра сигнала.
2. Построение модулированных сигналов.
3. Аналого-цифровое преобразование.
4. Расчет информационных характеристик источников сообщений.
5. Расчет информационных характеристик каналов связи.

2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.