



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (Школа)**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

(подпись)

Стаценко Л.Г.

(Ф.И.О.)

« 27 » января 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента электроники,  
телекоммуникации и приборостроения

(подпись)

Стаценко Л.Г.

(Ф.И.О.)

« 27 » января 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Методы моделирования и оптимизации

**Направление подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**  
(Системы радиосвязи и радиодоступа)

**Форма подготовки очная**

курс 2 семестр 3

лекции 12 час.

практические занятия 12 час.

лабораторные работы 12 час.

в том числе с использованием МАО лек.        / пр. 0 / лаб. 4 час.

всего часов аудиторной нагрузки 36 час.

в том числе с использованием МАО 4 час.

самостоятельная работа 72 час.

в том числе на подготовку к экзамену - час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет 3 семестр

экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи** утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 22.09.2017 №958.

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента электроники, телекоммуникации и приборостроения

протокол № 7 от « 21 » января 2021 г. \_\_\_\_\_

Директор департамента: профессор Л.Г. Стаценко

Составитель: \_\_\_\_\_ профессор В.В. Петросьянц \_\_\_\_\_

Владивосток  
2021

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: формирование компетенций по оценке и улучшения качества предоставляемых услуг связи, соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов.

Задачи:

- обучение способам организации и проведения экспериментальных испытаний, эксплуатации оборудования;
- развитие умений организовывать и проводить экспериментальные испытания, организовывать эксплуатацию оборудования, проводить измерения, проверять качество работы, проводить ремонтно-профилактические и ремонтно-восстановительные работы инфокоммуникационного оборудования;
- выработка навыков планирования экспериментальных исследований, проведения экспериментальных испытаний, анализа и оценки качества предоставляемых услуг.

Для успешного изучения дисциплины «Измерительно-вычислительные комплексы» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОПК-2 - способен реализовывать новые принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации;

ОПК-4 - способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решении проектно-конструкторских и научно-исследовательских задач.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-4 Способен организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки и улучшения качества предоставляемых услуг связи, соответствия требованиям технических регламентов, международных и	ПК -4.1 Оценивает качество предоставляемых услуг связи
		ПК -4.2 Планирует экспериментальные исследования с целью улучшения качества услуг связи
		ПК -4.3 Анализирует основные факторы, влияющие на качество услуг связи

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	национальных стандартов и иных нормативных документов	
	ПК -5 Способен к организации эксплуатации оборудования, проведению измерений, проверке качества работы, проведению ремонтно-профилактических и ремонтно-восстановительных работ инфокоммуникационного оборудования	ПК -5.1 Анализ показателей качества работы закрепленного оборудования
		ПК -5.2 Выполнение работ по поиску и устранению наиболее сложных повреждений
		ПК -5.3 Обеспечение своевременного составления эксплуатационной документации и внесение изменений в эксплуатационную документацию

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-4.1 Оценивает качество предоставляемых услуг связи	Знает новые научные результаты по выбранной тематике научных исследований
	Умеет правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости
	Владеет навыками применения выбранных методов к решению научных задач
ПК-4.2 Планирует экспериментальные исследования с целью улучшения качества услуг связи	Знает классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований
	Умеет осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений для решения поставленных задач
	Владеет навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач
ПК-4.3 Анализирует основные факторы, влияющие на качество услуг связи	Знает способы представления научной информации при осуществлении академической и профессиональной коммуникации
	Умеет представлять и обсуждать новые достижения и научные результаты в рамках научно-тематических конференций
	Владеет навыками подготовки докладов и выступлений на научно-тематических конференциях
	Знает новые научные результаты по выбранной тематике научных исследований

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК -5.1 Анализ показателей качества работы закрепленного оборудования	Умеет правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости
	Владеет навыками применения выбранных методов к решению научных задач
ПК -5.2 Выполнение работ по поиску и устранению наиболее сложных повреждений	Знает классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований
	Умеет осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений для решения поставленных задач
	Владеет навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач
ПК -5.3 Обеспечение своевременного составления эксплуатационной документации и внесение изменений в эксплуатационную документацию	Знает способы представления научной информации при осуществлении академической и профессиональной коммуникации
	Умеет представлять и обсуждать новые достижения и научные результаты в рамках научно-тематических конференций
	Владеет навыками подготовки докладов и выступлений на научно-тематических конференциях

## 2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы 108 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

## Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Формы промежуточной, текущей аттестации	
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР		Контроль
1	Раздел 1. Общие вопросы построения и применения информационно-измерительных систем	1	6	6	6	-	72	-	УО-1; ПР-6; ПР-7.
2	Раздел 2. Приборные интерфейсы	1	6	6	6	-	72	-	
	Итого:		12	12	12	-	72	-	

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### Лекционные занятия (12 час.)

**Раздел 1. Моделирование при проектировании сетей связи и протоколов (4 часа.)**

**Тема 1. Подходы к исследованию сложных систем (2 часа)**

Классификация моделей. Модели сетей связи: натуральные модели; информационные модели. Формальное описание сети при компьютерном моделировании.

**Тема 2. Вычислительная сеть как система массового обслуживания (2 часа)**

Типы потоковых систем. Системы с очередями. Основные характеристики систем массового обслуживания. Параметры односерверной системы. Мультисерверная система. Пример расчета параметров сети.

**Раздел 2. Оптимизация сетей связи (6 часов.)**

**Тема 3. Понятие оптимизации сетей связи (2 часа)**

Задачи оптимизации. Комплекс проблем оптимизации сетей связи: многоуровневая модель оптимизации структуры, проблемы оптимизации функционирования и проблемы выбора программ создания (модернизации) сетей.

**Тема 4. Методы решения оптимизационных задач (2 часа)**

Математическая модель системы: задача оптимизации системы массового назначения, задача оптимизации системы уникального назначения.

**Тема 5. Системы связи с отказами. Одноканальные тракты (2 часа)**

Базовые экономические показатели. Показатели качества обслуживания (QoS). Показатели надежности (живучести). Методы оценки характеристик сети.

### **Раздел 3. Имитационное моделирование (2 часа)**

#### **Тема 6. Парадигма и методы имитационного моделирования (2 часа)**

Парадигма имитационного моделирования. Дискретно-событийное моделирование. Системная динамика. Агентное моделирование. Уровни абстракции при разработке моделей. Модельное время.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### **Практические занятия (12 час.)**

#### **Занятие 1. Пакеты моделирования сетей связи и протоколов (2 час.)**

1. Сфера применения программных средств моделирования. Критерии выбора системы моделирования сети (1 час).

2. Функциональные возможности, компоненты моделей, результаты моделирования: OPNET – универсальное средство проектирования сети; пакет имитационного моделирования NS2 для исследовательских проектов; пакет имитационного моделирования Anilogic для моделирования протоколов и СМО (1 час).

#### **Занятие 2. Моделирование сетей связи и протоколов с использованием специализированных пакетов программного обеспечения (4 часа)**

3. Классификация характеристик проекта связи (1 час).

4. Базовые экономические показатели. Показатели качества обслуживания (QoS). Показатели надежности (живучести) (1 час).

5. Показатели производительности. Показатели утилизации каналов. Характеристики используемых внешних сетей. Методы оценки характеристик сети (2 часа).

#### **Занятие 3. Методы оптимизации сетей связи (4 часа)**

6. Математическая модель системы: задача оптимизации системы массового назначения (1 час).

7. Математическая модель системы: задача оптимизации системы уникального назначения (1 час).

8. Одноканальные тракты: метод решения оптимизационной задачи (2 часа).

#### **Занятие 4. Разработка имитационных моделей (2 часа)**

9. Разработка имитационной модели абстрактного транспортного протокола (2 часа).

## **Лабораторные работы (12 час. из них МАО «Дискуссия» 4 час.)**

**Лабораторная работа №1. Разработка простейшей сети связи с использованием пакета имитационного моделирования NS2. (4 часа из них МАО «Дискуссия» 4 часа) (форма активного обучения, аналогичная дискуссии, но носящего сугубо технический аспект обсуждения).**

**Лабораторная работа №2. Разработка простейшей сети масштаба офиса с использованием пакета имитационного моделирования OpentGuruAcademicEdition 9.1. (4 часа).**

**Лабораторная работа №3. Разработка дискретно-событийной модели протокола с использованием пакета имитационного моделирования AnyLogic (4 часа)**

### **Задания для самостоятельной работы**

*Требования:* Перед каждым практическим занятием и проведением лабораторных работ обучающемуся необходимо изучить Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Методы математического моделирования и оптимизации» и подготовить конспект.

**Самостоятельная работа №1. Модуляция в каналах цифровой связи.**

*Требования.* Отчет по теме осуществляется в виде конспекта1.

**Самостоятельная работа №2. Скорость передачи информации в канале связи.**

*Требования.* Отчет по теме осуществляется в виде конспекта2.

**Самостоятельная работа №3. Помехоустойчивое кодирование сообщений в каналах связи.**

*Требования.* Отчет по теме осуществляется в виде конспекта3.

**Самостоятельная работа №4. Псевдослучайные последовательности.**

*Требования.* Отчет по теме осуществляется в виде конспекта4.

**Самостоятельная работа №5. Основные параметры радиолиний, определяющие энергетические потенциалы.**

*Требования.* Отчет по теме осуществляется в виде конспекта5.

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	В течение семестра	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение литературы	24 часа	ПР-6 (лабораторная работа 1,2,3)
2	1-3 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 1	6 часов	ПР-7 (конспект1)
3	4-6 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 2	6 часов	ПР-7 (конспект2)
4	7-9 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 3	6 часов	ПР-7 (конспект3)
5	10-12 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 4	6 часов	ПР-7 (конспект4)
6	13-15 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 5	6 часов	ПР-7 (конспект5)
7	16-18 неделя семестра	Подготовка к зачету	18 часов	зачет
Итого:			72 часа	

#### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

*Конспект лекций магистрант выполняет в виде письменного отчета. Конспект лекций является документом магистранта, в котором приведены краткие сведения об изучаемом объекте.*

*Изложение в конспекте должно быть сжатым, ясным и сопровождаться рисунками.*

*Магистранты представляют краткие конспекты лекций перед началом занятия по соответствующей теме.*

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о многом. В тексте конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

Писать конспект можно и по мере изучения произведения, например, если прорабатывается монография или несколько журнальных статей.

Составляя тезисы или конспект, всегда делайте ссылки на страницы, с которых вы взяли конспектируемое положение или факт, – это поможет вам сократить время на поиск нужного места в книге, если возникает потребность глубже разобраться с излагаемым вопросом или что-то уточнить при написании письменных работ.

### **Методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы и критерии оценки.**

*Самостоятельная работа № 1.* Отчет по работе представляется в виде конспекта<sup>1</sup>.

Следует осветить следующие вопросы.

#### **Модуляция в каналах цифровой связи.**

Квадратурное представление узкополосного сигнала, квадратурный модулятор. Квадратурная амплитудная модуляция КАМ (QAM). Дифференциальная квадратурная амплитудная модуляция ДКАМ (DQAM). Ортогональное частотное мультиплексирование данных OFDM.

Вопросы для самопроверки.

1. Поясните термин «символ модуляции».
2. Чем определяется форма и спектр узкополосного сигнала?
3. Как зависит минимальное межсимвольное расстояние при многопозиционной квадратурной модуляции от количества возможных состояний символа, на что влияет этот параметр?
4. Почему для формирования OFDM символа должно выполняться условие ортогональности парциальных несущих, к чему приводит нарушение этого условия?
5. Можно ли при формировании OFDM символа применять на разных поднесущих применять КАМ модуляцию с разной структурой созвездий.

Литература:

Демидов А.Я. Методы моделирования и оптимизации телекоммуникационных систем и сетей. – Томск: ТУСУР, 2012. – 55 с.

*Самостоятельная работа № 2.* Отчет по работе представляется в виде конспекта<sup>2</sup>.

Следует осветить следующие вопросы.

### **Скорость передачи информации в канале связи.**

Скорость передачи символов сигналов. Искажения аналогового сигнала. Кодово-импульсная модуляция. Параметры сигнала влияющие на скорость передачи информации.

Вопросы для самопроверки.

1. Что такое «шумы квантования», поясните природу их появления.
2. Что такое «выборка сигнала»?
3. Из каких условий и почему выбирается частота дискретизации аналогового сигнала?
4. Как связана скорость передачи информации со скоростью передачи символа модуляции, в каких единицах они выражаются?
5. Почему скорость передачи информации зависит от отношения сигнал-шум?
6. Зависит ли скорость передачи аналогового сообщения от динамического диапазона изменения амплитуды аналогового сигнала.?

Литература:

Демидов А.Я. Методы моделирования и оптимизации телекоммуникационных систем и сетей. – Томск: ТУСУР, 2012. – 55 с.

*Самостоятельная работа № 3.* Отчет по работе представляется в виде конспекта<sup>3</sup>.

Следует осветить следующие вопросы.

### **Помехоустойчивое кодирование сообщений в каналах связи.**

Основные параметры двоичного кода. Оптимальная форма укладки. Регулярные коды. Два сигнала в пространстве сигналов. Код БЧХ. Схема корреляционного декодера.

Вопросы для самопроверки.

1. С какой целью используется помехоустойчивое кодирование сообщений в каналах связи?
2. От чего зависит энергетический выигрыш кода?
3. Поясните понятие «Хэммингово расстояние».
4. Поясните понятие «Евклидово расстояние» между соседними сигналами.
5. Какие коды называются регулярными?
6. Какие коды называются кодами плотнейшей сферической укладки?

Литература:

Демидов А.Я. Методы моделирования и оптимизации телекоммуникационных систем и сетей. – Томск: ТУСУР, 2012. – 55 с.

*Самостоятельная работа № 4.* Отчет по работе представляется в виде конспекта4.

Следует осветить следующие вопросы.

### **Псевдослучайные последовательности.**

Ансамбли сигналов в системах широкополосной связи. Корреляционные и взаимные корреляционные свойства сигналов. Частотные корреляционные функции. Квазиортогональные двоичные последовательности. М-последовательности и их свойства. Предпочтительные пары М-последовательностей. Максимальные связные множества М-последовательностей. Составные последовательности на основе двух и более М-последовательностей.

Вопросы для самопроверки.

1. Почему М-последовательность называется псевдослучайной последовательностью?
2. Что такое номер М-последовательности? Существует ли связь между номерами М-последовательностей одинаковой длины?
3. Как можно упростить процедуру вычисления КФ ФМ сложных сигналов, КФ АМ сложных сигналов? Чем будут различаться эти процедуры для ФМ и АМ сложных сигналов?
4. Какие виды сложных сигналов рекомендуется использовать для получения сигналов с большой базой В, если быстродействие используемых МС не позволяет получать непосредственно двоичную последовательность длиной  $N = В$ ?
5. Что такое линейная рекуррентная последовательность? Какие другие названия этих последовательностей еще известны?
6. Что такое нелинейная рекуррентная последовательность? Какое отличие ее от линейной рекуррентной последовательности по построению схемы формирования, объему ансамбля и корреляционным свойствам?
7. Каковы отличительные положительные качества М-последовательностей? Каковы недостатки М-последовательностей?

8. Сколькими способами можно получить любой циклический сдвиг  $M$ -последовательности в виде суммы циклических сдвигов, номера которых меньше степени проверочного полинома? Сколько слагаемых может быть в этих суммах?
9. Какой циклический сдвиг принимается за нулевой? Что имеют общего нулевые циклические сдвиги различных последовательностей?
10. В чем состоит сущность свойства децимации  $M$ -последовательности?
11. Какое правило может быть использовано при объединении нескольких двоичных последовательностей для формирования производных, составных сигналов?
12. При какой степени проверочного полинома можно получить предпочтительные пары?
13. Оценить порядок отношения максимального бокового выброса к значению главного выброса КФ двух последовательностей, составляющих предпочтительную пару, при большой длине последовательности?
14. Что такое последовательность Голда? Как последовательности Голда отличаются от  $M$ -последовательностей по схеме формирования, объему ансамбля и корреляционным свойствам?
15. Какие нужно взять  $M$ -последовательности, чтобы на их основе сформировать последовательности Голда с трехуровневыми КФ? Каким будет максимальный выброс авто- и взаимной корреляционной функций последовательностей Голда?
16. Чем отличаются авто- и взаимные корреляционные функции следующих ансамблей последовательностей:  $M$ -последовательности (предпочтительные пары) и последовательности Голда на основе двух  $M$ -последовательностей?
17. Что дает объединение трех  $M$ -последовательностей? Чем отличается большое множество последовательностей Касами от последовательностей Голда, сформированных на основе трех  $M$ -последовательностей (по объему ансамбля, схеме формирования, корреляционным свойствам)?

Литература:

Демидов А.Я. Методы моделирования и оптимизации телекоммуникационных систем и сетей. – Томск: ТУСУР, 2012. – 55 с.

Самостоятельная работа № 5. Отчет по работе представляется в виде конспекта5.

Следует осветить следующие вопросы.

**Основные параметры радиолиний, определяющие энергетические потенциалы.**

Энергетический потенциал радиолинии, потери мощности сигнала на трассе распространения радиосигнала от антенны передатчика до выхода приемной антенны за счет поглощения радиосигнала в атмосфере Земли, рассогласования поляризационных характеристик передающей и приемной антенн, погрешностей наведения приемной и передающей антенн друг на друга, потерь при ослаблении сигнала при его замираниях и др. Спектральную плотность шумов, приведенную к выходу приемной антенны. Шумовая температура приемной системы. Потери радиосигнала в средах с поглощением или рассеянием сигнала.

Вопросы для самопроверки.

1. Что такое коэффициент усиления антенны, как он влияет на энергетiku радиолинии?

2. Что такое эффективная площадь антенны, как она влияет на энергетiku радиолинии?

3. Перечислите факторы влияющие на ослабление сигнала в линии связи.

4. Вероятность битовой ошибки в канале связи определяется:

а) отношением мощности полезного сигнала к мощности помехи на входе приемника;

б) формой сигнала;

в) отношением энергии сигнала на бит к спектральной плотности мощности помехи, приведенным к входу приемника;

г) видом модуляции;

д) рабочим диапазоном частот.

Выберете правильный ответ.

Литература:  
 Демидов А.Я. Методы моделирования и оптимизации телекоммуникационных систем и сетей. – Томск: ТУСУР, 2012. – 55 с.

Критерии оценки

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент владеет навыками самостоятельной работы по теме исследования, реферировать литературные источники; методами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Конспект характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения. Студент умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
«не зачтено»	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, не владеет навыком реферировать литературные источники. Конспект не выполнен.

**IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Общие вопросы построения и применения информационных измерительных систем	ПК-4.1 Оценивает качество предоставляемых услуг связи	Знает: новые научные результаты по выбранной тематике научных исследований	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к зачету 1-27
			Умеет: правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости	ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет: навыками применения выбранных методов к решению научных задач	ПР-7 конспект	
		ПК-4.2 Планирует экспериментальные исследования с целью улучшения качества услуг	Знает: классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к зачету 1-27

		связи	Умеет: осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений для решения поставленных задач	ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет: навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач	ПР-7 конспект	
		ПК-4.3 Анализирует основные факторы, влияющие на качество услуг связи	Знает: способы представления научной информации при осуществлении академической и профессиональной коммуникации	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к зачету 1-27
			Умеет: представлять и обсуждать новые достижения и научные результаты в рамках научно-тематических конференций	ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет: навыками подготовки докладов и выступлений на научно-тематических конференциях	ПР-7 конспект	
2	Раздел 2. Приборные интерфейсы	ПК -5.1 Анализ показателей качества работы закрепленного оборудования	Знает новые научные результаты по выбранной тематике научных исследований	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к зачету 1-27
			Умеет правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости	ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет навыками применения выбранных методов к решению научных задач	ПР-7 конспект	
		ПК -5.2 Выполнение работ по поиску и устранению наиболее сложных повреждений	Знает классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к зачету 1-27
			Умеет осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений для решения поставленных задач	ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач	ПР-7 конспект	

		ПК -5.3 Обеспечение своевременного составления эксплуатационной документации и внесение изменений в эксплуатационную документацию	Знает способы представления научной информации при осуществлении академической и профессиональной коммуникации	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к зачету  1-27
	Умеет представлять и обсуждать новые достижения и научные результаты в рамках научно- тематических конференций		ПР-6 лабораторная работа		
	Владеет навыками подготовки докладов и выступлений на научно- тематических конференциях		ПР-7 конспект		

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие результаты обучения, представлены в Приложении.

## V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

1. Кутузов, О.И. Моделирование систем. Методы и модели ускоренной имитации в задачах телекоммуникационных и транспортных сетей [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О.И. Кутузов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 132 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107274>
2. Юрчук, С.Ю. Методы математического моделирования [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.Ю. Юрчук. — Электрон. дан. — Москва: МИСИС, 2018. — 96 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/108036>
3. Кочегурова, Е.А. Теория и методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.А. Кочегурова. — Электрон. дан. — Томск: ТПУ, 2013. — 134 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/45142>

### Дополнительная литература

1. Моделирование систем. Подходы и методы [Электронный ресурс]: учебное пособие / под ред. В.Н. Волковой, В.Н. Козлова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: СПбГПУ, 2013. — 568 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/56372>
2. Трайнев, В.А. Методические положения по использованию методов

параметрического моделирования [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Трайнев, С.В. Михайлов. — Электрон. дан. — Москва: Дашков и К, 2015. — 44 с. — Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/72352>

3. Пытьев, Ю.П. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем [Электронный ресурс]: монография / Ю.П. Пытьев. — Электрон. дан. — Москва: Физматлит, 2012. — 428 с. — Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/59752>

4. Сергеев, С.Ф. Методы тестирования и оптимизации интерфейсов информационных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.Ф. Сергеев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2013. — 117 с. — Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/70916>

5. Методы оптимизации в примерах в пакете MathCAD 15. Ч. I [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Кудрявцева [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2014. — 166 с. — Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/70914>

6. Колбин, В.В. Специальные методы оптимизации [Электронный ресурс] / В.В. Колбин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 384 с. — Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/41015>

7. Демидов, А. Я. Методы моделирования и оптимизации телекоммуникационных систем и сетей: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям и самостоятельной работы [Электронный ресурс] / А. Я. Демидов. — Томск: ТУСУР, 2012. — 55 с. — Режим доступа:

<https://edu.tusur.ru/publications/2840>

8. Васильев, Ф.П. Методы оптимизации. Кн.2 [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ф.П. Васильев. — Электрон. дан. — Москва: МЦНМО, 2011. 434 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/9305>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. [www.networksimulation.ru](http://www.networksimulation.ru)
2. [www.opnet.com](http://www.opnet.com)
3. [www.isi.edu/nsnam/ns/](http://www.isi.edu/nsnam/ns/)
4. [www.anylogic.ru](http://www.anylogic.ru)
5. [www.seti.sut.ru](http://www.seti.sut.ru)

## **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

1. Network Simulator 2, Virtual Inter Network Testbed
2. Fnylogic University XJ Technologies/
3. OpNET IT Guru Editio, OpNET Technologies.

### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. База данных ELSEVIER <https://www.elsevier.com>

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины.** Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратит внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, лабораторные занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, лабораторные занятия, задания для самостоятельной работы.

*Лекционные и практические занятия* ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

*Лабораторные занятия* акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче зачета, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

**Работа с литературой.** Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

**Подготовка к зачету.** К сдаче зачета допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (лабораторные, самостоятельные), предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

### Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд. Е 726. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 20) Оборудование: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Доска аудиторная.	Пакет программного обеспечения Microsoft Office (Word, Outlook, Power Point, Excel, Photoshop) Программные продукты для Windows. Пакеты прикладных программ: имитационного моделирования NS2; AnyLogic; OpentGuruAcademicEdition 9.1.

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами,

оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки

## **VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**Фонды оценочных средств представлены в приложении.**



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине **«Методы моделирования и оптимизации»**  
**Направление подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и**  
**системы связи**  
Профиль **«Системы радиосвязи и радиодоступа»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2021**

## Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины / модуля

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Общие вопросы построения и применения информационных-измерительных систем	ПК-4.1 Оценивает качество предоставляемых услуг связи	Знает: новые научные результаты по выбранной тематике научных исследований	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к зачету 1-27
			Умеет: правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости	ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет: навыками применения выбранных методов к решению научных задач	ПР-7 конспект	
		ПК-4.2 Планирует экспериментальные исследования с целью улучшения качества услуг связи	Знает: классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к зачету 1-27
			Умеет: осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений для решения поставленных задач	ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет: навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач	ПР-7 конспект	
		ПК-4.3 Анализирует основные факторы, влияющие на качество услуг связи	Знает: способы представления научной информации при осуществлении академической и профессиональной коммуникации	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к зачету 1-27
			Умеет: представлять и обсуждать новые достижения и научные результаты в рамках научно-тематических конференций	ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет: навыками подготовки докладов и выступлений на научно-тематических конференциях	ПР-7 конспект	

2	Раздел 2. Приборные интерфейсы	ПК -5.1 Анализ показателей качества работы закрепленного оборудования	Знает новые научные результаты по выбранной тематике научных исследований	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к зачету 1-27
			Умеет правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости	ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет навыками применения выбранных методов к решению научных задач	ПР-7 конспект	
	ПК -5.2 Выполнение работ по поиску и устранению наиболее сложных повреждений	Знает классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к зачету 1-27	
			Умеет осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений для решения поставленных задач		ПР-6 лабораторная работа
			Владеет навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач		ПР-7 конспект
	ПК -5.3 Обеспечение своевременного составления эксплуатационной документации и внесение изменений в эксплуатационную документацию	Знает способы представления научной информации при осуществлении академической и профессиональной коммуникации	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к зачету 1-27	
			Умеет представлять и обсуждать новые достижения и научные результаты в рамках научно-тематических конференций		ПР-6 лабораторная работа
			Владеет навыками подготовки докладов и выступлений на научно-тематических конференциях		ПР-7 конспект

Для дисциплины «Методы математического моделирования» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)

Письменные работы:

2. Лабораторная работа (ПР-6)

### 3. Конспект (ПР-7)

#### **Устный опрос**

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

#### **Письменные работы**

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Лабораторная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Конспект (ПР-7) – продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

Итоговая оценка промежуточной аттестации выставляется согласно рейтинг-плану, который включает в себя оценочные мероприятия, в том числе и экзамен/зачет, и весовые коэффициенты. Преподаватель знакомит студентом с рейтинг-планом в начале семестра.

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность

выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);

– степень усвоения теоретических знаний;

– уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

– результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

### **Вопросы для собеседования / устного опроса**

1. Поясните термин «символ модуляции».
2. Чем определяется форма и спектр узкополосного сигнала?
3. Как зависит минимальное межсимвольное расстояние при многопозиционной квадратурной модуляции от количества возможных состояний символа, на что влияет этот параметр?
4. Почему для формирования OFDM символа должно выполняться условие ортогональности парциальных несущих, к чему приводит нарушение этого условия?
5. Можно ли при формировании OFDM символа применять на разных поднесущих КАМ модуляцию с разной структурой созвездий.
6. Что такое «шумы квантования», поясните природу их появления.
7. Что такое «выборка сигнала»?
8. Из каких условий и почему выбирается частота дискретизации аналогового сигнала?
9. Как связана скорость передачи информации со скоростью передачи символа модуляции, в каких единицах они выражаются?
10. Почему скорость передачи информации зависит от отношения сигнал-шум?
11. Зависит ли скорость передачи аналогового сообщения от динамического диапазона изменения амплитуды аналогового сигнала?

12. С какой целью используется помехоустойчивое кодирование сообщений в каналах связи?
13. О чего зависит энергетический выигрыш кода?
14. Поясните понятие «Хэммингово расстояние».
15. Поясните понятие «Евклидово расстояние» между соседними сигналами.
16. Какие коды называются регулярными?
17. Какие коды называются кодами плотнейшей сферической укладки?
18. Почему M-последовательность называется псевдослучайной последовательностью?
19. Что такое номер M-последовательности?
20. Существует ли связь между номерами M-последовательностей одинаковой длины?
21. Как можно упростить процедуру вычисления КФ ФМ сложных сигналов, КФ АМ сложных сигналов? Чем будут различаться эти процедуры для ФМ и АМ сложных сигналов?
22. Какие виды сложных сигналов рекомендуется использовать для получения сигналов с большой базой В, если быстродействие используемых МС не позволяет получать непосредственно двоичную последовательность длиной  $N = B$ ?
23. Что такое линейная рекуррентная последовательность? Какие другие названия этих последовательностей еще известны?
24. Что такое нелинейная рекуррентная последовательность? Какое отличие ее от линейной рекуррентной последовательности по построению схемы формирования, объему ансамбля и корреляционным свойствам?
25. Каковы отличительные положительные качества M-последовательностей? Каковы недостатки M-последовательностей?
26. Сколькими способами можно получить любой циклический сдвиг M-последовательности в виде суммы циклических сдвигов, номера которых

меньше степени проверочного полинома? Сколько слагаемых может быть в этих суммах?

27. Какой циклический сдвиг принимается за нулевой? Что имеют общего нулевые циклические сдвиги различных последовательностей?

28. В чем состоит сущность свойства децимации M-последовательности?

29. Какое правило может быть использовано при объединения нескольких двоичных последовательностей для формирования производных, составных сигналов?

30. При какой степени проверочного полинома можно получить предпочтительные пары?

31. Оценить порядок отношения максимального бокового выброса к значению главного выброса КФ двух последовательностей, составляющих предпочтительную пару, при большой длине последовательности?

32. Что такое последовательность Голда? Как последовательности Голда отличаются от M-последовательностей по схеме формирования, объему ансамбля и корреляционным свойствам?

33. Какие нужно взять M-последовательности, чтобы на их основе сформировать последовательности Голда с трехуровневыми КФ? Каким будет максимальный выброс авто- и взаимной корреляционной функций последовательностей Голда?

34. Чем отличаются авто- и взаимные корреляционные функции следующих ансамблей последовательностей: M-последовательности (предпочтительные пары) и последовательности Голда на основе двух M-последовательностей?

35. Что дает объединение трех M-последовательностей? Чем отличается большое множество последовательностей Касами от последовательностей Голда, сформированных на основе трех M-последовательностей (по объему ансамбля, схеме формирования, корреляционным свойствам)?

36. Что такое коэффициент усиления антенны, как он влияет на энергетику радиолинии?

37. Что такое эффективная площадь антенны, как она влияет на энергетику радиолинии?

38. Перечислите факторы влияющие на ослабление сигнала в линии связи.

39. Дайте понятие домена коллизий.

40. Объясните принцип протокола CSMA/CD.

41. Объясните назначение концентратора.

42. Объясните назначение коммутатора.

43. Приведите и поясните формат кадра Ethernet.

### Критерии оценивания

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент показал развернутый ответ на вопрос, знание литературы, обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, неточности в ответе исправляет самостоятельно.
«не зачтено»	Студент обнаруживает незнание вопроса, неуверенно излагает ответ.

### Тематика лабораторных работ

1. **Лабораторная работа №1.** Разработка простейшей сети связи с использованием пакета имитационного моделирования NS2.

2. **Лабораторная работа №2.** Разработка простейшей сети масштаба офиса с использованием пакета имитационного моделирования OpentGuruAcademicEdition 9.1.

3. **Лабораторная работа №3.** Разработка дискретно-событийной модели протокола с использованием пакета имитационного моделирования AnyLogic.

### Критерии оценки лабораторных работ

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент выполняет лабораторную работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения измерений, правильно самостоятельно определяет цель работы; самостоятельно, рационально выбирает необходимое оборудование для получения наиболее точных результатов проводимой работы. Грамотно и логично описывает ход работы, правильно формулирует выводы, точно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и т.п., умеет обобщать фактический материал. Допускается два/три недочёта или одна негрубая ошибка и один недочёт. Работа соответствует требованиям и выполнена в срок.

<b>«не зачтено»</b>	Студент выполнил работу не полностью, объём выполненной части не позволяет сделать правильные выводы; не определяет самостоятельно цель работы; в ходе работы допускает одну и более грубые ошибки, которые не может исправить, или неверно производит наблюдения, измерения, вычисления и т.п.; не умеет обобщать фактический материал. Лабораторная работа не выполнена.
---------------------	--

### Тематика конспектов

1. *Конспект №1.* Модуляция в каналах цифровой связи.
2. *Конспект №2.* Скорость передачи информации в канале связи.
3. *Конспект №3.* Помехоустойчивое кодирование сообщений в каналах связи.
4. *Конспект №4.* Псевдослучайные последовательности.
5. *Конспект №5.* Основные параметры радиолиний, определяющие энергетические потенциалы.

### Критерии оценки конспектов

Оценка	Требования
<b>«зачтено»</b>	Студент владеет навыками самостоятельной работы по теме исследования, реферировать литературные источники; методами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Конспект характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения. Студент умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
<b>«не зачтено»</b>	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, не владеет навыком реферировать литературные источники. Конспект не выполнен.

### Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Методы математического моделирования» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачет (3-й, осенний семестр).

### Методические указания по сдаче зачета

Зачет принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению заведующего кафедрой (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются

преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Школы по учебной и воспитательной работе, заведующий кафедрой имеет право принять зачет в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения зачета (устная, письменная и др.) утверждается на заседании кафедры по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения зачета студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачет, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на зачете, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на зачете посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или директора департамента), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются зачет с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «не зачтено».

В зачетную книжку студента вносится только запись «зачтено», запись «не зачтено» вносится только в экзаменационную ведомость. При неявке студента на зачет в ведомости делается запись «не явился».

### **Вопросы к зачету**

1. Что такое модель и как Вы понимаете процесс моделирования?
2. Для чего и почему проводят моделирование реальных систем?
3. Приведите примеры различных классификаций моделей и назовите параметры этой классификации.
4. Расскажите о классификации математических моделей.
5. Перечислите и опишите основные этапы процесса моделирования.
6. Что такое «модельное время»? Какие механизмы изменения модельного времени существуют?
7. Что такое SADT и как SADT связана с IDEF?
8. Перечислите основные структурные элементы IDEF0-методологии.
9. Какова роль стрелки вызова и чем она отличается от других стрелок?

10. Для чего необходимы IDEF3-модели? Назовите их основное отличие от IDEF0-моделей?
11. К какому типу стрелки будут относиться ПРИКАЗЫ РУКОВОДСТВА, АВТОТРАНСПОРТ?
12. Чем отличаются синхронные перекрестки от асинхронных?
13. Что такое ссылка?
14. Почему перекресток «Исключающее ИЛИ» не может быть синхронным?
15. Нарисуйте временную диаграмму срабатывания перекрестка «Асинхронное И».
16. В виде какого элемента будет изображен ЗАКАЗЧИК в IDEF3-модели?
17. При выполнении каких проектов лучше всего использовать DFD-методологию?
18. Перечислите нотации, с использованием которых можно построить DFD-модель. В чем отличие этих нотаций?
19. Перечислите в порядке значимости элементы DFD-методологии, начиная с самого важного.
20. В виде какого элемента будет изображено КНИГОХРАНИЛИЩЕ на диаграмме, описывающей работу библиотеки?
21. Перечислите основные достоинства ПП имитационного моделирования Arena 7.0.
22. Какие основные панели используются в ПП Arena 7.0 для моделирования процессов и систем?
23. На какие типы подразделяются модули в строительных панелях?
24. Перечислите, с помощью каких модулей можно забрать (освободить) сущности из модуля Hold, если тип задержания в модуле Infinity Hold, чтобы появилась очередь?
25. Поясните, каким образом можно смоделировать, чтобы модуль Process мог обрабатывать по 5 сущностей, а только шестая и последующие становились в очередь?
26. Объясните, в чем разница типов Split existing batch и Duplicate Original модуля Separate?
27. Что такое Resource и что значит его параметр Capacity?

### **Критерии выставления оценки студенту на зачете**

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

<b>Оценка</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
<b>«зачтено»</b>	Студент показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание литературы. Студент обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, способность применить полученные знания на практике. Допускаются некоторые неточности в ответе, которые студент исправляет самостоятельно.
<b>«не зачтено»</b>	Студент обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса, допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Данная оценка характеризует недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности.