

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таныгин Максим Олегович

Должность: и.о. декана факультета фундаментальной и прикладной информатики

Дата подписания: 21.09.2023 21:26:00

Уникальный программный ключ:

65ab2aa0d384efef33e5a493e0d4a1c

## Аннотация к рабочей программе дисциплины

### «Методы моделирования и оптимизации в инфокоммуникациях»

#### **Цель преподавания дисциплины**

Формирование у студентов теоретических знаний о математическом моделировании и оптимизации в различных задачах по передаче и обработке информации и практических навыков по применению современных профессионально-ориентированных методов и программных продуктов при решении практических задач в области инфокоммуникационных технологий и систем связи.

#### **Задачи изучения дисциплины**

- обучение методам моделирования и оптимизации в области инфокоммуникационных технологий и систем связи;
- овладение методикой моделирования и оптимизации параметров систем передачи и обработки информации;
- формирование навыков применения современных профессионально-ориентированных программных продуктов при решении практических задач в области инфокоммуникационных технологий и систем связи;
- получение опыта участия в проектных работах в области создания систем передачи и обработки информации;
- обеспечить совместно с другими дисциплинами семестра теоретическую подготовку обучающихся к учебной технологической (проектно-технологической) практике на предприятии-заказчике.

#### **Индикаторы компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины**

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления
	УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
	УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости
	УК-2.4 Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования
	УК-2.5 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта
ОПК-2 Способен реализовывать новые принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации	ОПК-2.1 Использует принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем, оценивая их достоинства и недостатки
	ОПК-2.2 Оперировать основными методами и средствами проведения экспериментальных исследований систем передачи, распределения, обработки и хранения информации
	ОПК-2.3 Использует новые принципы и методы обработки и передачи информации в современных инфокоммуникационных системах и сетях

	ОПК-2.4 Анализирует передовой отечественный и зарубежный опыт исследования современных инфокоммуникационных систем и /или их составляющих
ОПК-3 Способен приобретать, обрабатывать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению задач своей профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Применяет принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности
	ОПК-3.2 Использует современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности
	ОПК-3.3 Анализирует передовой отечественный и зарубежный опыт при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств и /или их составляющих
ОПК-4 Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решении проектно-конструкторских и научно-исследовательских задач	ОПК-4.1 Применяет основные методы обработки экспериментальных данных с помощью современного специализированного программно-математического обеспечения при решении научно-исследовательских задач
	ОПК-4.2 Использует современное специализированное программно-математическое обеспечение для решения задач приема, обработки и передачи информации и проведения исследований в области инфокоммуникаций
	ОПК-4.3 Применяет методы компьютерного моделирования и обработки информации с помощью специализированного программно-математического обеспечения
ПК-1 Способен производить математическое и физическое моделирование процедур ЦОС (построение алгоритмов и графов автоматов), структурно-параметрический синтез цифровых систем с использованием САПР (Matlab, Multisim, SPICE), в том числе для малых космических аппаратов	ПК-1.1 Разрабатывает математические и физические модели аппаратно-программных средств цифровой обработки сигналов
	ПК-1.2 Производит компьютерное моделирование аппаратно-программных средств цифровой обработки сигналов на схемотехническом и системотехническом уровнях
	ПК-1.3 Проводит экспериментальные исследования аппаратно-программных средств цифровой обработки сигналов для проверки достижимости технических характеристик, планируемых при проектировании радиоэлектронной аппаратуры

### Разделы дисциплины

1. Методологическая основа и основные понятия теории моделирования
2. Математические методы в моделировании инфокоммуникаций.
3. Оптимизация при проектировании устройств инфокоммуникаций

4. Моделирование сигналов, помех и каналов систем инфокоммуникаций
5. Помехоустойчивость приема сигналов систем инфокоммуникаций
6. Решение задач моделирования и оптимизации в инфокоммуникациях

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета  
фундаментальной и прикладной  
информатики

*(наименование ф-та полностью)*



М.О. Таныгин

*(подпись, инициалы, фамилия)*

«29» 05 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы моделирования и оптимизации в инфокоммуникациях

*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи,

*шифр и наименование направления подготовки*

направленность (профиль) «Проектирование систем связи малых

космических аппаратов»

*наименование направленности (профиля)*

форма обучения очная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

*ОПОП ВО реализуется по модели дуального обучения*

Курск – 2023

Рабочая программа дисциплины составлена:

– в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденным приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 958

– на основании учебного плана ОПОП ВО 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Проектирование систем связи малых космических аппаратов», одобренным Ученым советом университета (протокол № 12 от 29.05.2023);

– заказом-требованием от 25.04.2023 г. на результаты освоения ОПОП ВО – программы магистратуры 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Проектирование систем связи малых космических аппаратов», реализуемой по модели дуального обучения в ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», от Научно-исследовательского института космического приборостроения и радиоэлектронных систем имени Константина Эдуардовича Циолковского Юго-Западного государственного университета (приложение к общей характеристике ОПОП ВО).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для дуального обучения студентов по ОПОП ВО 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Проектирование систем связи малых космических аппаратов» на совместном заседании кафедры космического приборостроения и систем связи с представителями Научно-исследовательского института космического приборостроения и радиоэлектронных систем имени Константина Эдуардовича Циолковского Юго-Западного государственного университета (протокол № 10 от 29.05.2023).

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Андронов В.Г.

Разработчик программы \_\_\_\_\_  Довбня В.Г.

Согласовано:

/Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_  Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО дуального обучения 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Проектирование систем связи малых космических аппаратов», одобренного Ученым советом университета (протокол №\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.), на совместном заседании кафедры \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ с представителями \_\_\_\_\_  
(наименование кафедры)

(протокол № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

## **1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

### **1.1 Цель дисциплины**

Цель дисциплины – формирование у студентов теоретических знаний о математическом моделировании и оптимизации в различных задачах по передаче и обработке информации и практических навыков по применению современных профессионально-ориентированных методов и программных продуктов при решении практических задач в области инфокоммуникационных технологий и систем связи.

### **1.2 Задачи дисциплины**

- обучение методам моделирования и оптимизации в области инфокоммуникационных технологий и систем связи;
- овладение методикой моделирования и оптимизации параметров систем передачи и обработки информации;
- формирование навыков применения современных профессионально-ориентированных программных продуктов при решении практических задач в области инфокоммуникационных технологий и систем связи;
- получение опыта участия в проектных работах в области создания систем передачи и обработки информации;
- обеспечить совместно с другими дисциплинами семестра теоретическую подготовку обучающихся к учебной технологической (проектно-технологической) практике на предприятии-заказчике.



### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	<b>Знать:</b> основные этапы создания проекта. <b>Уметь:</b> анализировать различные варианты решения проектных задач. <b>Владеть:</b> методами разработки и реализации проектных решений.
		УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	<b>Знать:</b> методы проведения предпроектных исследований. <b>Уметь:</b> анализировать информацию, полученную в ходе предпроектных исследований и на ее основе разрабатывать концепцию проекта. <b>Владеть:</b> навыками долгосрочного планирования и оценки возможности применения в сфере телекоммуникаций.
		УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости	<b>Знать:</b> методы проведения исследований причин нарушений работы и отказов телекоммуникационного оборудования. <b>Уметь:</b> прогнозировать возможность внештатных ситуаций. <b>Владеть:</b> навыками разработки предложений по устранению внештатных ситуаций.
		УК-2.4 Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования	<b>Знать:</b> методы проведения исследований причин нарушений работы и отказов телекоммуникационного оборудования. <b>Уметь:</b> прогнозировать возможность внештатных ситуаций.

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, за- крепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соот- несенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетен- ции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			<p><b>Владеть:</b> навыками разработки предложений по устранению внештатных ситуаций.</p>
		<p>УК-2.5 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта</p>	<p><b>Знать:</b> виды проектных рисков. <b>Уметь:</b> выявлять и анализировать риски проекта. <b>Владеть:</b> навыками использования методов разработки и принятия управленческих решений по результатам анализа рисков.</p>
ОПК-2	<p>Способен реализовывать новые принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации</p>	<p>ОПК-2.1 Использует принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем, оценивая их достоинства и недостатки</p>	<p><b>Знать:</b> принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем, методы оценки их достоинств и недостатков. <b>Уметь:</b> использовать принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем, а также методы оценки их достоинств и недостатков. <b>Владеть:</b> навыками использования принципов и методов исследования современных инфокоммуникационных систем, а также навыками оценки их достоинств и недостатков.</p>
		<p>ОПК-2.2 Оперировать основными методами и средствами проведения экспериментальных исследований систем передачи, распределения, обработки и хранения информации</p>	<p><b>Знать:</b> методы и средства проведения экспериментальных исследований систем передачи, распределения, обработки и хранения информации. <b>Уметь:</b> использовать методы и средства проведения экспериментальных исследований систем передачи, распределения, обработки и хранения информации. <b>Владеть:</b> навыками использования методов и средств проведения экспериментальных исследований систем передачи, распределения, обработки и хранения информации.</p>



<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
		ОПК-2.3 Использует новые принципы и методы обработки и передачи информации в современных инфокоммуникационных системах и сетях	<p><b>Знать:</b> новые принципы и методы обработки и передачи информации в современных инфокоммуникационных системах и сетях.</p> <p><b>Уметь:</b> применять новые принципы и методы обработки и передачи информации в современных инфокоммуникационных системах и сетях.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования новых принципов и методов обработки и передачи информации в современных инфокоммуникационных системах и сетях.</p>
		ОПК-2.4 Анализирует передовой отечественный и зарубежный опыт исследования современных инфокоммуникационных систем и /или их составляющих	<p><b>Знать:</b> передовой отечественный и зарубежный опыт исследования современных инфокоммуникационных систем и /или их составляющих.</p> <p><b>Уметь:</b> применять передовой отечественный и зарубежный опыт исследования современных инфокоммуникационных систем и /или их составляющих.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования передового отечественного и зарубежного опыта исследования современных инфокоммуникационных систем и /или их составляющих.</p>
ОПК-3	Способен приобретать, обрабатывать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению задач своей профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Применяет принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности	<p><b>Знать:</b> принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств.</p> <p><b>Уметь:</b> применять принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования принципов построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Ин-</p>

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			тернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств.
		ОПК-3.2 Использует современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности	<p><b>Знать:</b> принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств.</p> <p><b>Уметь:</b> применять принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования принципов построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств.</p>
		ОПК-3.3 Анализирует передовой отечественный и зарубежный опыт при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств и /или их составляющих	<p><b>Знать:</b> передовой отечественный и зарубежный опыт при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств и /или их составляющих.</p> <p><b>Уметь:</b> применять передовой отечественный и зарубежный опыт при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств и /или их составляющих.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования передового отечественного и зарубежного опыта при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и</p>

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств и /или их составляющих.
ОПК-4	Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решении проектно-конструкторских и научно-исследовательских задач	ОПК-4.1 Применяет основные методы обработки экспериментальных данных с помощью современного специализированного программно-математического обеспечения при решении научно-исследовательских задач	<p><b>Знать:</b> основные методы обработки экспериментальных данных с помощью современного специализированного программно-математического обеспечения при решении научно-исследовательских задач.</p> <p><b>Уметь:</b> применять основные методы обработки экспериментальных данных с помощью современного специализированного программно-математического обеспечения при решении научно-исследовательских задач.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования основных методов обработки экспериментальных данных с помощью современного специализированного программно-математического обеспечения при решении научно-исследовательских задач.</p>
		ОПК-4.2 Использует современное специализированное программно-математическое обеспечение для решения задач приема, обработки и передачи информации и проведения исследований в области инфокоммуникаций	<p><b>Знать:</b> современное специализированное программно-математическое обеспечение для решения задач приема, обработки и передачи информации и проведения исследований в области инфокоммуникаций.</p> <p><b>Уметь:</b> применять современное специализированное программно-математическое обеспечение для решения задач приема, обработки и передачи информации и проведения исследований в области инфокоммуникаций.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования современного специализированного программно-математического обеспечения для решения задач приема, обработки и передачи информации и проведения исследований в области инфокоммуникаций.</p>

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
		ОПК-4.3 Применяет методы компьютерного моделирования и обработки информации с помощью специализированного программно-математического обеспечения	<p><b>Знать:</b> методы компьютерного моделирования и обработки информации с помощью специализированного программно-математического обеспечения.</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы компьютерного моделирования и обработки информации с помощью специализированного программно-математического обеспечения.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования методов компьютерного моделирования и обработки информации с помощью специализированного программно-математического обеспечения.</p>
ПК-1	Способен производить математическое и физическое моделирование процедур ЦОС (построение алгоритмов и графов автоматов), структурно-параметрический синтез цифровых систем с использованием САПР (Matlab, Multisim, SPICE), в том числе для малых космических аппаратов	ПК-1.1 Разрабатывает математические и физические модели аппаратно-программных средств цифровой обработки сигналов	<p><b>Знать:</b> методическую и нормативную базу в области разработки и проектирования аппаратно-программных средств цифровой обработки сигналов</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять методологическое обоснование, планирование и подготовку научных исследований и технических разработок</p> <p><b>Владеть:</b> принимать участие в разработке математических и физических моделей аппаратно-программных средств цифровой обработки сигналов</p>
		ПК-1.2 Производит компьютерное моделирование аппаратно-программных средств цифровой обработки сигналов на схемотехническом и системотехническом уровнях	<p><b>Знать:</b> методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники</p> <p><b>Уметь:</b> выполнять математическое моделирование процессов по типовым методикам, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> <p><b>Владеть:</b> выполнять компьютерное моделирование аппаратно-программных средств цифровой обработки сигналов на схемотехническом и системотехническом уровнях</p>

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
		ПК-1.3 Проводит экспериментальные исследования аппаратно-программных средств цифровой обработки сигналов для проверки достижимости технических характеристик, планируемых при проектировании радиоэлектронной аппаратуры	<p><b>Знать:</b> методы и средства контроля работы аппаратно-программных средств цифровой обработки сигналов</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять математическое и компьютерное моделирование аппаратно-программных средств цифровой обработки сигналов</p> <p><b>Владеть:</b> проводить экспериментальные исследования аппаратно-программных средств цифровой обработки сигналов для проверки достижимости технических характеристик, планируемых при проектировании радиоэлектронной аппаратуры</p>

## 2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Методы моделирования и оптимизации в инфокоммуникациях» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Проектирование систем связи малых космических аппаратов», реализуемой по модели дуального обучения. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Дисциплина имеет практико-ориентированный характер и изучается до прохождения обучающимися учебной технологической (проектно-технологической) практики, завершающей данный семестр.

## 3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единицы (з.е.), 108 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	34,1
в том числе:	
лекции	12
лабораторные занятия	–
практические занятия	22, из них практическая подготовка обучающихся - 10
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	73,9
Контроль (подготовка к экзамену)	-
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

#### 4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Методологическая основа и основные понятия теории моделирования	Основные понятия теории моделирования систем. Системный подход как основа моделирования сложных систем. Классификация видов моделирования систем. Этапы разработки моделей. Технические и программные средства моделирования
2	Математические методы в моделировании инфокоммуникаций.	Свойства математических моделей. Математические схемы моделирования. Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы). Дискретно-детерминированные модели (F-схемы). Дискретно-стохастические модели (P-схемы). Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы). Сетевые модели (N-схемы). Комбинированные модели (A-схемы)
3	Оптимизация при проектировании устройств инфокоммуникаций	Общая характеристика задачи оптимизации. Классический метод решения задач оптимизации. Прямые методы оптимизации. Градиентные методы оптимизации. Метод множителей Лагранжа.
4	Моделирование сигналов, помех и каналов систем инфокоммуникаций	Общая характеристика цифровых методов модуляции. Модели цифровых сигналов с простыми видами модуляции. Модели цифровых сигналов с многопозиционными видами модуляции. Общая характеристика и классификация помех. Математические модели помех. Гауссовский случайный процесс. Стационарный белый шум. Процесс с распределением Релея. Помехи в виде случайной последовательности. Теорема Винера-Хинчина. Общая характеристика и классификация каналов систем инфокоммуникаций. Модели непрерывных каналов. Идеальный канал без помех. Канал с аддитивным гауссовским шумом. Гауссовский канал с неопределенной фазой сигнала. Однолучевый гауссовский канал с общими замираниями. Многолучевый канал с замираниями. Инерционный канал с аддитивным шумом. Инерционный канал со случайной передаточной характеристикой и аддитивным шумом. Модели дискретных каналов. Дискретный канал без памяти. Симметричный дискретный канал Дискретный канал без памяти со стиранием. Двоичный дискретный канал без памяти.
5	Помехоустойчивость приема сигналов систем инфокоммуникаций	Общая характеристика задачи приема цифровых сигналов. Потенциальная помехоустойчивость приема цифровых сигналов с простыми видами модуляции. Потенциальная помехоустойчивость приема цифровых сигналов с многопозиционными видами модуляции.



6	Решение задач моделирования и оптимизации в инфокоммуникациях	Моделирование систем и оптимизация параметров устройств инфокоммуникаций в программном пакете MathCad
---	---	---

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Методологическая основа и основные понятия теории моделирования	2	–	1	У-1,2,4 МУ-1,2	С2	УК-2 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ПК-1
2	Математические методы в моделировании инфокоммуникаций.	2	–	2	У-1,2,3 МУ-1,2	С4	УК-2 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ПК-1
3	Оптимизация при проектировании устройств инфокоммуникаций	2	–	3	У-1-5 МУ-1,2	С6	УК-2 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ПК-1
4	Моделирование сигналов, помех и каналов систем инфокоммуникаций	2	–	4,5,6	У-1,2,5 МУ-1,2	С8	УК-2 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ПК-1
5	Помехоустойчивость приема сигналов систем инфокоммуникаций	2	–	7,8	МУ-1,2	С10	УК-2 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ПК-1
6	Решение задач моделирования и оптимизации в инфокоммуникациях	2	–	9	МУ-1,2	С12	УК-2 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ПК-1

С – собеседование

## 4.2 Лабораторные работы и практические занятия

### 4.2.1 Лабораторные работы

Не предусмотрены учебным планом

### 4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	2	3

1	Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы)	2
2	Дискретно-детерминированные модели (F-схемы)	2
3	Дискретно-стохастические модели (P-схемы)	2
4	Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы)	2
5	Сетевые модели (N-схемы)	2
6	Комбинированные модели (A-схемы)	2
7	Потенциальная помехоустойчивость приема цифровых сигналов с простыми видами модуляции	2, из них практическая подготовка обучающихся - 2
8	Потенциальная помехоустойчивость приема цифровых сигналов с многопозиционными видами модуляции	4, из них практическая подготовка обучающихся - 4
9	Энергетический расчет бюджета цифровой линии связи спутниковых систем связи с подвижными объектами	4, из них практическая подготовка обучающихся - 2
Итого		22, из них практическая подготовка обучающихся - 10

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1	Методологическая основа и основные понятия теории моделирования	1-2 нед.	12
2	Математические методы в моделировании инфокоммуникаций.	3-4 нед.	12
3	Оптимизация при проектировании устройств инфокоммуникаций	5-6 нед.	12
4	Моделирование сигналов, помех и каналов систем инфокоммуникаций	7-8 нед.	12
5	Помехоустойчивость приема сигналов систем инфокоммуникаций	9-10 нед.	12
6	Решение задач моделирования и оптимизации в инфокоммуникациях	11-12 нед.	13,9
Итого			73,9

## **5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры космического приборостроения и систем связи в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:
  - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
  - тем рефератов;
  - вопросов к зачету;
  - методических указаний к выполнению практических работ и т.д.

*типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## **6 Образовательные технологии. Практическая подготовка обучающихся**

Реализация программы магистратуры по модели дуального обучения и компетентностного подхода предусматривают широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Комбинированные модели (А-схемы)	Разбор конкретной ситуации	2
2	Потенциальная помехоустойчивость приема цифровых сигналов с простыми видами модуляции	Разбор конкретной ситуации	2
3	Потенциальная помехоустойчивость приема цифровых сигналов с многопозиционными видами модуляции	Разбор конкретной ситуации	4
4	Энергетический расчет бюджета цифровой линии связи спутниковых систем связи с подвижными объектами	Разбор конкретной ситуации	4
Итого			12

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины осуществляется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по направленности (профилю) программы магистратуры. Практическая подготовка включает в себя отдельные занятия лекционного типа, которые проводятся на предприятии-заказчике и предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, на учебной технологической (проектно-технологической) практике, которой завершается данный семестр.

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины организуется в реальных производственных условиях на предприятии-заказчике (Научно-исследовательский институт космического приборостроения и радиоэлектронных систем имени Константина Эдуардовича Циолковского).

Практическая подготовка обучающихся проводится в соответствии с положением П 02.181

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Методология организации научно-исследовательской и проектной деятельности; Методы моделирования и оптимизации в инфокоммуникациях; Учебная технологическая (проектно-технологическая) практика		Проектирование и разработка устройств связи с малыми космическими аппаратами
ОПК-2 Способен реализовывать новые принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации	Методы моделирования и оптимизации в инфокоммуникациях. Учебная технологическая (проектно-технологическая) практика	Производственная проектная практика	Теория построения инфокоммуникационных сетей и систем
ОПК-3 Способен приобретать, обрабатывать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению задач своей профессиональной деятельности	Методы моделирования и оптимизации в инфокоммуникациях. Учебная технологическая (проектно-технологическая) практика	Производственная проектная практика	Теория построения инфокоммуникационных сетей и систем
ОПК-4 Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решении проектно-конструкторских и научно-исследовательских задач	Методы моделирования и оптимизации в инфокоммуникациях. Учебная технологическая (проектно-технологическая) практика	Производственная проектная практика	Теория построения инфокоммуникационных сетей и систем
ПК-1 Способен производить математическое и физическое моделирование процедур ЦОС (построение алгоритмов и графов автоматов), структурно-параметрический синтез цифровых систем с использованием САПР (Matlab,	Методология организации научно-исследовательской и проектной деятельности; Методы моделирования и оптимизации в инфокоммуникациях; Схемотехническое проектирование цифровых систем с использованием САПР; Учебная технологическая (проектно-технологическая) практика		Производственная преддипломная практика

Multisim, SPICE), в том числе для малых космических аппаратов		
---	--	--

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закреплённые за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
УК-2/ начальный, основной	УК-2.1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости УК-2.4 Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования УК-2.5 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	<b>Знать:</b> демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-2. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	<b>Знать:</b> демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-2. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	<b>Знать:</b> демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-2. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.
		<b>Уметь:</b> демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для УК-2.	<b>Уметь:</b> в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для УК-2.	<b>Уметь:</b> сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК-2
		<b>Владеть:</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-2, не развиты.	<b>Владеть:</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-2, развиты на элементарном уровне.	<b>Владеть:</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-2, хорошо развиты.
ОПК-2/ начальный	ОПК-2.1 Использует принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем, оценивая их достоинства и недостатки	<b>Знать:</b> демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-2. Обучающийся	<b>Знать:</b> демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-2. Знания обучающегося	<b>Знать:</b> демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-2. Обучающийся



	<p>ОПК-2.2 Оперировать основными методами и средствами проведения экспериментальных исследований систем передачи, распределения, обработки и хранения информации</p> <p>ОПК-2.3 Использует новые принципы и методы обработки и передачи информации в современных инфокоммуникационных системах и сетях</p> <p>ОПК-2.4 Анализирует передовой отечественный и зарубежный опыт исследования современных инфокоммуникационных систем и /или их составляющих</p>	<p>чающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.</p>	<p>имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.</p>	<p>чающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.</p>
		<p><b>Уметь:</b> демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ОПК-2.</p>	<p><b>Уметь:</b> в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-2.</p>	<p><b>Уметь:</b> сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-2</p>
		<p><b>Владеть:</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-2, не развиты.</p>	<p><b>Владеть:</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-2, развиты на элементарном уровне.</p>	<p><b>Владеть:</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-2, хорошо развиты.</p>
ОПК-3/ начальный	<p>ОПК-3.1 Применяет принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности</p> <p>ОПК-3.2 Использует современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности</p> <p>ОПК-3.3 Анализирует передовой отечественный и зарубежный опыт при проведении исследований, проектировании, организации технологиче-</p>	<p><b>Знать:</b> демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-3. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.</p>	<p><b>Знать:</b> демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-3. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.</p>	<p><b>Знать:</b> демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-3. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.</p>
		<p><b>Уметь:</b> демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ОПК-3.</p>	<p><b>Уметь:</b> в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3.</p>	<p><b>Уметь:</b> сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3</p>

	ских процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств и /или их составляющих	<b>Владеть:</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3, не развиты.	<b>Владеть:</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3, развиты на элементарном уровне.	<b>Владеть:</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3, хорошо развиты.
ОПК-4/ началь- ный	ОПК-4.1 Применяет основные методы обработки экспериментальных данных с помощью современного специализированного программно-математического обеспечения при решении научно-исследовательских задач ОПК-4.2 Использует современное специализированное программно-математическое обеспечение для решения задач приема, обработки и передачи информации и проведения исследований в области инфокоммуникаций ОПК-4.3 Применяет методы компьютерного моделирования и обработки информации с помощью специализированного программно-математического обеспечения	<b>Знать:</b> демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-4. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	<b>Знать:</b> демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-4. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	<b>Знать:</b> демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-4. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.
		<b>Уметь:</b> демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ОПК-4.	<b>Уметь:</b> в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-4.	<b>Уметь:</b> сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-4
		<b>Владеть:</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-4, не развиты.	<b>Владеть:</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-4, развиты на элементарном уровне.	<b>Владеть:</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-4, хорошо развиты.
ПК-1/ началь- ный, ос- новной	ПК-1.1 Разрабатывает математические и физические модели аппаратно-программных средств цифровой обработки сигналов ПК-1.2 Производит компьютерное моделирование аппаратно-программных средств цифровой обработки сигналов на схемотехническом и системотехническом уровнях ПК-1.3 Проводит экспериментальные исследования аппаратно-программных средств цифровой	<b>Знать:</b> демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-1. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	<b>Знать:</b> демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-1. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	<b>Знать:</b> демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-1. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.

	обработки сигналов для проверки достижимости технических характеристик, планируемых при проектировании радиоэлектронной аппаратуры	<p><b>Уметь:</b> демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ПК-1.</p>	<p><b>Уметь:</b> в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-1.</p>	<p><b>Уметь:</b> сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-1.</p>
		<p><b>Владеть:</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-1, не развиты.</p>	<p><b>Владеть:</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-1, развиты на элементарном уровне.</p>	<p><b>Владеть:</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-1, хорошо развиты.</p>

### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Методологическая основа и основные понятия теории моделирования	УК-2 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ПК-1	Лекция, ПР, СРС	Собеседование	1-10	Согласно табл.7.2
2	Математические методы в моделировании инфокоммуникаций.	УК-2 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ПК-1	Лекция, ПР, СРС	Собеседование	11-20	Согласно табл.7.2
3	Оптимизация при проектировании устройств инфокоммуникаций	УК-2 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ПК-1	Лекция, ПР, СРС	Собеседование	21-30	Согласно табл.7.2
4	Моделирование сигналов, помех и каналов систем инфокоммуникаций	УК-2 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ПК-1	Лекция, ПР, СРС	Собеседование	31-40	Согласно табл.7.2
5	Помехоустойчивость приема сигналов систем инфокоммуникаций	УК-2 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ПК-1	Лекция, ПР, СРС	Собеседование	41-50	Согласно табл.7.2
6	Решение задач моделирования и оптимизации в инфокоммуникациях	УК-2 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ПК-1	Лекция, ПР, СРС	Собеседование	51-60	Согласно табл.7.2

#### 7.3.1 Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

а) Вопросы для собеседования по разделу (теме) №1 «Методологическая основа и основные понятия теории моделирования».

1. Дайте определение модели.

2. Назовите основные свойства модели.
3. В чем сущность классического подхода к моделированию объектов?
4. В чем сущность системного подхода к моделированию объектов?
5. Дайте классификацию моделей в зависимости от характера изучаемых процессов в системе.
6. Назовите основные виды мысленного моделирования систем.
7. Назовите основные виды реального моделирования систем.
8. Назовите основные этапы разработки моделей.

б) Вопросы, задаваемые обучающемуся на защите практической работы №8 «Потенциальная помехоустойчивость приема цифровых сигналов с многопозиционными видами модуляции».

1. Приведите обобщенную схему системы передачи дискретных сообщений.
2. Какой способ демодуляции называется поэлементным приемом?
3. Какой способ демодуляции называется приемом в целом?
4. Что необходимо знать для построения решающей схемы?
5. Какой критерий сравнения демодуляторов используется в системах телекоммуникаций? Приведите выражение для него.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УМК по дисциплине.

### **7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме зачета. На промежуточной аттестации по дисциплине применяется механизм квалификационного экзамена. Зачет имеет структуру квалификационного экзамена и состоит из 2 частей:

- теоретической (компьютерное тестирование);
- практической (решение компетентностно-ориентированной задачи).

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

На теоретической части зачета проверяются знания и частично – умения и навыки обучающихся. Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

На практической части зачета проверяются компетенции (включая умения, навыки (или опыт деятельности)). Компетенции (включая умения, навыки (или опыт деятельности)) проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных, кейс-задач или кейсов) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

а) Примеры типовых заданий для теоретической части зачета (тестирования)

*Задание в закрытой форме:*

Градиентные методы оптимизации заключаются в...

- а) использовании конечного числа значений целевой функции и ее градиентов
- б) использовании конечного числа значений целевой функции
- в) решении системы дифференциальных уравнений - приравненных нулю всех первых производных целевой функции по всем проектным параметрам
- г) в использовании неопределенных множителей Лагранжа
- д) в использовании вспомогательной штрафной функции

*Задание в открытой форме:*

Процедура поиска и нахождения такой комбинации значений параметров устройства определенной структуры, при которой характеристики объекта имеют наилучшие значения согласно выбранному критерию, называется .....

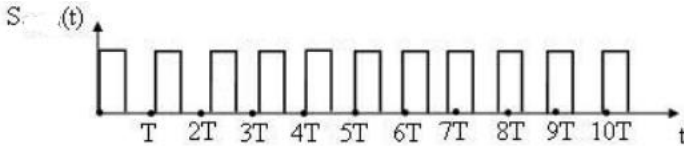
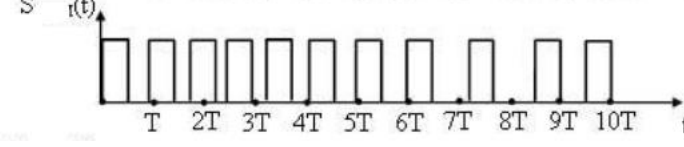

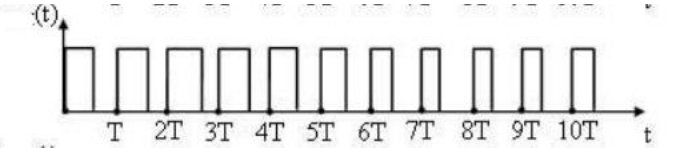
*Задание на установление правильной последовательности:*

Установите последовательность расположения элементов структуры радиосистемы от низшего к высшему

- а) радиосистема
- б) комплекс радиосистем
- в) функциональное звено
- г) радиоканал
- д) радиоустройство
- е) схемный элемент

*Задание на установление соответствия:*

Установите соответствие между названием сигналов с различными видами модуляции и их осциллограммой.

а) амплитудно-импульсная модуляция	1) 
б) широтно-импульсная модуляция	2) 
в) частотно-импульсная модуляция	3) 
г) фазо-импульсная модуляция	4) 

б) Примеры типовых заданий для практической части зачета

*Компетентностно-ориентированная задача:*

На вход концентратора сети с коммутацией пакетов поступает пуассоновский поток с плотностью  $\lambda=2$  пакета/с. Средняя длина пакета  $L_{cp}=1600$  бит; максимальная скорость в линии  $v_{lin}=9600$  бит/с. Размер буфера составляет  $N=12$  пакетов. Вычислить вероятность блокировки пакета в линии.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:



– положение П 02.016 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

– положение П 02.207 «Проектирование и реализация основных профессиональных программ высшего образования – программ магистратуры по модели дуального обучения»;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Практическая работа № 1 «Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы)»	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 50%	4	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 80%
Практическая работа № 2 «Дискретно-детерминированные модели (F-схемы)»	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 50%	4	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 80%
Практическая работа № 3 «Дискретно-стохастические модели (P-схемы)»	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 50%	4	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 80%
Практическая работа № 4 «Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы)»	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 50%	4	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 80%
Практическая работа № 5 «Сетевые модели (N-схемы)»	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 50%	4	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 80%
Практическая работа № 6 «Комбинированные модели (A-схемы)»	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 50%	4	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 80%
Практическая работа № 7 «Потенциальная помехоустойчивость приема цифровых сигналов с простыми видами модуляции»	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 50%	4	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 80%
Практическая работа № 8 «Потенциальная помехоустойчи-	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 50%	4	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 80%

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
вость приема цифровых сигналов с многопозиционными видами модуляции»				
Практическая работа № 9 «Энергетический расчет бюджета цифровой линии связи спутниковых систем связи с подвижными объектами»	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 50%	4	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 80%
Собеседование в контрольных точках №1-4	8	Доля правильных ответов более 50%	12	Доля правильных ответов более 80%
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачет	0		36	
Итого	24		100	

Для проведения промежуточной аттестации обучающихся (теоретической части и практической части) используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов для тестирования и одна компетентностно-ориентированная задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме –2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование – 36 баллов.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **8.1 Основная учебная литература**

1. Крутиков, В. Н. Методы оптимизации : учебное пособие / В. Н. Крутиков, В. В. Мешечкин ; Кемеровский государственный университет. – 2-е изд., исправ. и доп. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2019. – 106 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600281> (дата обращения: 15.05.2023). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

2. Крутиков, В. Н. Задачи по оптимизации : теория, примеры и задачи : учебное пособие / В. Н. Крутиков, Е. С. Чернова ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2018. – 112 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573807> (дата обращения: 13.05.2023). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

3. Лисяк, В. В. Моделирование информационных систем : учебное пособие

/ В. В. Лисяк, Н. К. Лисяк. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2018. – 89 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561102> (дата обращения: 15.05.2023). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

4. Количественные методы и модели в теории управления : учебник для магистратуры / Л. А. Каргина, О. Е. Михненко, А. И. Фроловичев [и др.] ; под ред. Л. А. Каргиной ; Российский университет транспорта. – Москва : Прометей, 2022. – 274 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=690752> (дата обращения: 14.05.2023). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

## 8.2 Дополнительная учебная литература

5. Методы исследования и моделирования информационных процессов и технологий : лабораторный практикум / авт.-сост. Г. В. Шагрова, М. Г. Романенко, И. Н. Топчиев ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016. – 241 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458081> (дата обращения: 13.05.2023). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

6. Аверченков, В. И. Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие / В. И. Аверченков, В. П. Федоров, М. Л. Хейфец. – 4-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2021. – 271 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93344> (дата обращения: 15.05.2023). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

## 8.3 Перечень методических указаний



1. Методы моделирования и оптимизации в инфокоммуникациях: методические указания по выполнению практических работ для студентов, обучающихся по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» по дисциплине «Методы моделирования и оптимизации в инфокоммуникациях» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В. Г. Довбня, Д. С. Коптев. – Курск, 2023. – 55 с. – Загл. с титул. экрана. – Текст: электронный.

2. Методы моделирования и оптимизации в инфокоммуникациях: методические указания по организации самостоятельной работы студентов, обучающихся по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» по дисциплине «Методы моделирования и оптимизации в инфокоммуникациях» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В. Г. Довбня, Д. С. Коптев. – Курск, 2023. – 14 с. – Загл. с титул. экрана. – Текст: электронный.

## 8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

1. Известия Юго-Западного государственного университета. – Курск: Юго-Западный государственный университет, выпуск.: 1997-по наст. время.

2. Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. –

Курск: Юго-Западный государственный университет, выпуск.: 2011-по наст.время.

3. Телекоммуникации. – Москва: ООО "Наука и технологии", выпуск.: 2000-по наст.время.

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронная библиотека УМО – <http://umo.mtuci.ru/lib/>.
2. Федеральное хранилище Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов – <http://school-collection.edu.ru/>.
3. Федеральный портал Российское образование – [www.edu.ru](http://www.edu.ru).
4. Научная электронная библиотека «Elibrary» – <http://elibrary.ru/>.
5. Информационно-просветительский портал «Электронные журналы» – <http://www.eduhmao.ru/info/1/4382/>.
6. Электронная библиотека – <http://fictionbook.ru/>.
7. Российская Государственная Библиотека <http://www.rsl.ru/>.
8. Электронно-библиотечная «Лань» учебной литературы, периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам – <http://e.lanbook.com/>.
9. Электронно-библиотечная образовательных и просветительных изданий – <http://www.iqlib.ru/>.
10. Электронная библиотека «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>.

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Методы моделирования и оптимизации в инфокоммуникациях» являются лекции и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия и положения каждой новой темы; важные положения аргументируются и иллюстрируются примерами из практики; объясняется практическая значимость изучаемой темы; делаются выводы; даются рекомендации для самостоятельной работы по данной теме. На лекциях необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных вопросов. В ходе лекции студент должен конспектировать учебный материал. Конспектирование лекций – сложный вид работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это лично студентом в режиме реального времени в течение лекции. Не следует стремиться записать лекцию дословно. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем кратко записать ее. Желательно заранее оставлять в тетради пробы, куда позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно внести дополнительные записи. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции,

который преподаватель дает в начале лекционного занятия. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале.

Необходимым является глубокое освоение содержания лекции и свободное владение им, в том числе использованной в ней терминологией. Работу с конспектом лекции целесообразно проводить непосредственно после ее прослушивания, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях. Работа с конспектом лекции предполагает перечитывание конспекта, внесение в него, по необходимости, уточнений, дополнений, разъяснений и изменений. Некоторые вопросы выносятся за рамки лекций. Изучение вопросов, выносимых за рамки лекционных занятий, предполагает самостоятельное изучение студентами дополнительной литературы, указанной в п.8.2.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. При работе с источниками и литературой необходимо:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прочитанное;
- фиксировать основное содержание прочитанного текста;
- формулировать устно и письменно основную идею текста;
- составлять план, формулировать тезисы.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования.

Самостоятельная работа студентов включает в себя изучение материалов дисциплины по записям лекций и учебникам, выполнение домашних заданий, подготовку рефератов по заданным темам, а также подготовку к зачету. Вся эта работа планируется самим студентом по рекомендациям преподавателя.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю.

давателю. Обязательным элементом самостоятельной работы по дисциплине является самоконтроль. Одной из важных задач обучения студентов способам и приемам самообразования является формирование у них умения самостоятельно контролировать и адекватно оценивать результаты своей учебной деятельности и на этой основе управлять процессом овладения знаниями. Овладение умениями самоконтроля приучает студентов к планированию учебного труда, способствует углублению их внимания, памяти и выступает как важный фактор развития познавательных способностей. Самоконтроль включает:

- оперативный анализ глубины и прочности собственных знаний и умений;
- критическую оценку результатов своей познавательной деятельности.

Самоконтроль учит ценить свое время, позволяет вовремя заметить и исправить свои ошибки. Формы самоконтроля могут быть следующими:

- устный пересказ текста лекции и сравнение его с содержанием конспекта лекции;
- составление плана, тезисов, формулировок ключевых положений текста по памяти;
- пересказ с опорой на иллюстрации, чертежи, схемы, таблицы, опорные положения.

Самоконтроль учебной деятельности позволяет студенту оценивать эффективность и рациональность применяемых методов и форм умственного труда, находить допускаемые недочеты и на этой основе проводить необходимую коррекцию своей познавательной деятельности.

Оценка результативности самостоятельной работы студентов обеспечивается контрольными опросами и беседами со студентами, и проверкой выполнения заданий преподавателя.

При подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо повторить основные теоретические положения каждой изученной темы и основные термины, самостоятельно решить несколько типовых компетентностно-ориентированных задач.

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

*Информационные технологии:*

1. Электронно-образовательная среда ЮЗГУ.
2. Средства для проведения онлайн-конференций

*Программное обеспечение:*

1. Microsoft Office 2016: режим доступа: по подписке.
2. Операционная система Windows: режим доступа: по подписке.
3. Антивирус Касперского (или ESETNOD): режим доступа: по подписке.

*Информационные справочные системы:*

1. База данных "Патенты России": режим доступа: свободный.

2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»: режим доступа: по подписке.

3. Электронная библиотека диссертаций и авторефератов РГБ: режим доступа: свободный.

4. Электронный каталог Научной библиотеки ЮЗГУ: режим доступа: свободный.

## **12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Аудиторные занятия по дисциплине проводятся в учебной аудитории для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры космического приборостроения и систем связи, оснащенные стандартной учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска. Для оперативного поиска и изучения информации по теме занятия имеются компьютеры, оснащенные программным обеспечением для выхода в глобальные системы передачи данных:

– Google Chrome;

– Internet Explorer.

– мультимедиа центр: ноутбук ASUS X50VL PMD-T2330/14"/1024Mb/ 160Gb/ проектор inFocus IN24+ инв. № 104.3275;

– мобильный экран на треноге Da-Lite Picture King 178x178.

## **13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

*Для лиц с нарушением слуха* возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).*



**14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины**

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			
1	29	-	-	-	1	31.08.2023	Протокол заседания кафедры КПиСС №1 от 31.08.23 Довбня В.Г.