

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 24

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель направления

доц., к.т.н. _____
(должность, уч. степень, звание)

О.В. Тихоненкова _____
(инициалы, фамилия)
О.В. Тихоненкова
(подпись)

« 21 » 06 2022 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория систем передачи биомедицинской информации»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	12.04.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Биотехнические системы и технологии
Наименование направленности	Биотехнические системы и технологии для здравоохранения
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доцент, к.т.н., доцент _____
(должность, уч. степень, звание)

_____ (подпись, дата)

С.И. Малинин _____
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 24

« 21 » 06 2022 г, протокол № 8/22

Заведующий кафедрой № 24

к.т.н. _____
(уч. степень, звание)

_____ (подпись, дата)

О.В. Тихоненкова _____
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 12.04.04(01)

доц., к.т.н. _____
(должность, уч. степень, звание)

_____ (подпись, дата)

О.В. Тихоненкова _____
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц. _____
(должность, уч. степень, звание)

_____ (подпись, дата)

О.Л. Балышева _____
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Теория систем передачи биомедицинской информации» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии» направленности «Биотехнические системы и технологии для здравоохранения». Дисциплина реализуется кафедрой «№24».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «Способность к построению математических моделей биотехнических систем и медицинских изделий»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением теоретических методов распределения информации в телекоммуникационных сетях, общих принципов построения и функционирования традиционных сетей и сетей нового поколения NGN и инфокоммуникационных услуг, организации пакетных сетей Интернет; методов анализа мультимедийного трафика в NGN сети и способов их управления, методологии и методов проектирования мультисервисной сети NGN.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Получение студентами необходимых знаний и навыков в области системотехнического проектирования телекоммуникационных систем передачи информации, а также инфокоммуникационных услуг.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способность к построению математических моделей биотехнических систем и медицинских изделий	ПК-2.3.1 знать каким образом формулировать постановку задачи и определять набор параметров, с учётом которых должно быть проведено моделирование процессов, обусловленных применением биотехнических систем и медицинских изделий

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных студентами при обучении в бакалавриате.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Инфокоммуникационные сети в медицине»,
- «Инфокоммуникационные технологии в телемедицине»,
- «Проектирование и модернизация биотехнических систем».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№1
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	17	17
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17

практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа , всего (час)	55	55
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 1					
Раздел 1. Основные сведения о системах связи Тема 1.1. Основные функции системы связи. Тема 1.2. Развитие связи до использования электричества Тема 1.3. История развития электросвязи	4				15
Раздел 2. Телеграфная и телефонная электросвязь. Тема 2.1. Сети телеграфной связи и системы коммутации Тема 2.2. Система телефонной связи. Тема 2.3. Сельские телефонные сети и сети междугородной связи Тема 2.4. Основы многоканальной электросвязи	4				20
Раздел 3. Системы радиосвязи Тема 3.1. Перспективы развития мобильной электросвязи Тема 3.2. Сотовая сеть стандарта GSM Тема 3.3. Системы обмена данными Тема 3.4. Перспективы развития Internet. Тема 3.5. Сети звукового и телевизионного вещания Тема 3.6. Концепция сетей нового поколения NGN. Принципы перехода к NGN.	9				20
Итого в семестре:	17				55

Итого:	17	0	0	0	55
--------	----	---	---	---	----

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p>Раздел «Основные сведения о системах связи».</p> <p>Тема 1.1. Основные функции системы связи. Даются основные термины и определения по системам связи. Системы связи характеризуются как системы передачи и обмена речевой и цифровой информацией.</p> <p>Тема 1.2. Развитие связи до использования электричества. Описываются основные виды неэлектрической связи: световая, звуковая, семафорная и пр.</p> <p>Тема 1.3. История развития электросвязи. Даются основные сведения об электросвязи: телеграфной, телефонной и радиосвязи.</p>
2	<p>Раздел «Телеграфная и телефонная электросвязь».</p> <p>Тема 2.1. Сети телеграфной связи и системы коммутации. Рассматриваются различные виды телеграфной электросвязи, телеграфный аппарат Бодо и телетайпная электросвязь. Перспективы телеграфной связи. Рассматриваются перспективы развития телеграфии: тональное и надтональное телеграфирование, многоканальные телеграфы.</p> <p>Тема 2.2. Система телефонной связи. Физические основы телефонии. Рассматриваются основные виды телефонных линий электросвязи. Цифровая телефонная связь. Городские телефонные сети. Рассматривается построение городских автоматизированных телефонных сетей и перспективы их развития.</p> <p>Тема 2.3. Сельские телефонные сети и сети междугородной связи. Рассматривается построение сельских и междугородних автоматизированных телефонных сетей и перспективы их развития.</p> <p>Тема 2.4. Основы многоканальной электросвязи. Рассматриваются процессы дискретизации телефонных сигналов, частотные и временные способы разделения каналов связи, а также основные виды модуляции: ВИМ, ШИМ, ИКМ.</p>

3	<p>Раздел «Системы радиосвязи».</p> <p>Тема 3.1. Перспективы развития мобильной электросвязи. Рассматриваются основы систем радиосвязи I-V поколений. Приводятся характеристики всемирной системы ИМТ 2000.</p> <p>Тема 3.2. Сотовая сеть стандарта GSM. Приводятся основные сведения по системам радиосвязи стандарта GSM 900.</p> <p>Тема 3.3. Системы обмена данными. Приводятся основные сведения по цифровым радиосистемам передачи данных.</p> <p>Тема 3.4. Перспективы развития Internet. Рассматриваются перспективы развития всемирной системы Internet.</p> <p>Тема 3.5. Сети звукового и телевизионного вещания. Приводятся основные сведения по цифровому и стереофоническому звуковому радиовещанию, а также по спутниковому цифровому телевидению и общеевропейскому стандарту DVB.</p> <p>Тема 3.6. Концепция сетей нового поколения NGN. Принципы перехода к NGN. Приводится концепция инфокоммуникационных сетей нового поколения: сети индивидуальной связи.</p>
---	--

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся
 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 1, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	30	30
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	25	25
Всего:	55	55

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
 Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий
 Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.
 Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
621.39 Г-23	Гольдштейн Б.С., Соколов Н.А., Яновский Г.Г. Сети связи. СПб: БХВ-Санкт-Петербург, 2011.	15
621.39 В-13	Основы инфокоммуникационных технологий /В. В. Величко, Г. П. Катунин, В. П. Шувалов; под ред. В. П. Шувалова. - М.: Горячая линия-Телеком, 2009.	10
621.39 Б-56	Бычков Е.Д., Коваленко О.Н. Проектирование сети NGN: – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2012.	Электронный ресурс

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
 Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
www.ru.wikipedia.ru	Инфокоммуникационные системы и сети
www.en.wikipedia.ru	Infocommunication systems and networks

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Основные функции систем связи.	ПК-2.3.1
2	Развитие связи до изобретения электричества.	
3	Основные этапы развития электросвязи.	
4	Сети телеграфной связи и системы коммутации.	
5	Перспективы телеграфной связи.	
6	Физические основы телефонии. Система телефонной связи.	
7	Сельские телефонные сети и сети междугородной связи.	
8	Городские автоматические телефонные сети.	
9	Основы многоканальной электросвязи.	
10	Перспективы развития мобильной электросвязи.	ПК-2.3.1
11	Сотовая сеть стандарта GSM.	

12	Системы обмена данными.	
13	Перспективы развития сети Internet.	ПК-2.3.1
14	Перспективы развития звукового и телевизионного вещания.	ПК-2.3.1
15	Концепция сетей нового поколения NGN. Принципы перехода к NGN.	ПК-2.3.1

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Основные функции систем связи.	ПК-2.3.1
2	Развитие связи до изобретения электричества.	
3	Основные этапы развития электросвязи.	
4	Сети телеграфной связи и системы коммутации.	
5	Перспективы телеграфной связи.	
6	Физические основы телефонии. Система телефонной связи.	
7	Сельские телефонные сети и сети междугородной связи.	
8	Городские автоматические телефонные сети.	
9	Основы многоканальной электросвязи.	
10	Перспективы развития мобильной электросвязи.	ПК-2.3.1
11	Сотовая сеть стандарта GSM.	
12	Системы обмена данными.	
13	Перспективы развития сети Internet.	ПК-2.3.1
14	Перспективы развития звукового и телевизионного вещания.	ПК-2.3.1
15	Концепция сетей нового поколения NGN. Принципы перехода к NGN.	ПК-2.3.1

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в

локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
(Ниже приводятся рекомендации по составлению данного раздела)

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине).

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- лекционный материал излагается преподавателем традиционным речевым способом с широким привлечением студенческой аудитории к постановке и решению вопросов, изучаемых по теме лекции;
- лекционный материал иллюстрируется схемами, графиками, таблицами и т.д. в виде графических и электронных изображений из ресурса кафедры.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)

Учебным планом не предусмотрено.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)

Учебным планом не предусмотрено.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)

Учебным планом не предусмотрено.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

Учебным планом не предусмотрено.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине.

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль успеваемости должен включать в себя вопросы по изучаемой в данный момент теме или по предшествующим темам. Он может проводиться в виде устного опроса или в виде написания контрольных работ.

В случае невыполнения и/или неуспешной сдачи 3 и более лабораторных работ, обучающийся, при успешном прохождении промежуточной аттестации в форме экзамена, не может получить аттестационную оценку выше "хорошо".

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой