

**МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ,  
СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»  
(СПБГУТ)**

---

Кафедра \_\_\_\_\_ Сетей связи и передачи данных \_\_\_\_\_  
(полное наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры № 6 от 16.04.2024

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Позиционирование базовых станций, маршрутизаторов и  
подвижных пользовательских устройств в сетях связи шестого  
поколения (6G)

---

(наименование дисциплины)

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

---

(код и наименование направления подготовки /специальности/)

Искусственный интеллект в сетях шестого поколения (6G) со  
сверхвысокой плотностью

---

(направленность / профиль образовательной программы)

## **1. Общие положения**

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине используется в целях нормирования процедуры оценивания качества подготовки и осуществляет установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательной программы дисциплины.

Предметом оценивания являются знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций у обучающихся.

Процедуры оценивания применяются в процессе обучения на каждом этапе формирования компетенций посредством определения для отдельных составных частей дисциплины методов контроля - оценочных средств.

Основным механизмом оценки качества подготовки и формой контроля учебной работы студентов являются текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация. Общие требования к процедурам проведения текущего контроля и промежуточной аттестации определяет внутренний локальный акт университета: Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся. При проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов используется ФОС.

### **1.1. Цель и задачи текущего контроля студентов по дисциплине.**

Цель текущего контроля - систематическая проверка степени освоения программы дисциплины «Позиционирование базовых станций, маршрутизаторов и подвижных пользовательских устройств в сетях связи шестого поколения (6G)», уровня достижения планируемых результатов обучения - знаний, умений, навыков в ходе ее изучения при проведении занятий, предусмотренных учебным планом.

Задачи текущего контроля:

1. обнаружение и устранение пробелов в освоении учебной дисциплины;
2. своевременное выполнение корректирующих действий по содержанию и организации процесса обучения;
3. определение индивидуального учебного рейтинга студентов;
4. подготовка к промежуточной аттестации.

В течение семестра при изучении дисциплины реализуется традиционная система поэтапного оценивания уровня освоения. За каждый вид учебных действий студенты получают оценку .

### **1.2. Цель и задачи промежуточной аттестации студентов по дисциплине.**

Цель промежуточной аттестации - проверка степени усвоения студентами учебного материала, уровня достижения планируемых результатов обучения и сформированности компетенций на момент завершения изучения дисциплины.

Промежуточная аттестация проходит в форме зачета.

Задачи промежуточной аттестации:

1. определение уровня освоения учебной дисциплины;
2. определение уровня достижения планируемых результатов обучения и сформированности компетенций;
3. соотнесение планируемых результатов обучения с планируемыми результатами освоения образовательной программы в рамках изученной дисциплины.

## 2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

### 2.1.Перечень компетенций.

**ОПК-7** Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов

**ПК-1** Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы.

### 2.2.Этапы формирования компетенций.

Таблица 1

| Код компетенции | Этап формирования компетенции  | Вид учебной работы  | Тип контроля  | Форма контроля   |
|-----------------|--------------------------------|---|---------------|------------------|
| ОПК-7, ПК-1     | теоретический (информационный) | лекции, самостоятельная работа                              | текущий       | собеседование    |
|                 | практико-ориентированный       | практические (лабораторные) занятия, самостоятельная работа | текущий       | домашнее задание |
|                 | оценочный                      | аттестация  | промежуточный | зачет            |

Применяемые образовательные технологии определяются видом контактной работы.

### 2.3.Соответствие разделов дисциплины формируемым компетенциям.

Этапами формирования компетенций является взаимосвязанная логическая последовательность освоения разделов (тем) учебной дисциплины.

Таблица 2

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины  | Содержание раздела (темы) дисциплины  | Коды компетенций |
|-------|---|---|------------------|
| 1     | Раздел 1. Введение в системы спутникового и наземного сетевого позиционирования | Основы позиционирования с помощью беспроводных устройств, классификация беспроводных систем позиционирования, спутниковые системы позиционирования, системы функционального дополнения GNSS, наземные сетевые системы позиционирования, услуги позиционирования в современных и перспективных системах подвижной связи, применение технологий обработки сигналов в позиционировании и навигации | ОПК-7, ПК-1      |
| 2     | Раздел 2. Спутниковые системы позиционирования                                  | Глобальные навигационные спутниковые системы GNSS: GPS, Galileo, ГЛОНАСС, Compass/Beidou. Приемники глобальных навигационных спутниковых систем. Дополнительные/вспомогательные средства GNSS: дифференциальная GPS, спутниковые системы функционального дополнения, понятие AGNSS  | ОПК-7, ПК-1      |

|    |  |   |             |
|----|--|---|-------------|
| 3  | Раздел 3.<br>Системы позиционирования в сетях связи  | Основы методов позиционирования и навигации в наземных сетях: оценка параметров сигнала, связанных с позицией, методы оценки местоположения, источники ошибок позиционирования. Позиционирование в сотовых сетях. Позиционирование в беспроводных локальных сетях. Позиционирование в беспроводных сенсорных сетях. | ОПК-7, ПК-1 |
| 4  | Раздел 4.<br>Основы математических моделей и методов позиционирования в сетях связи                        | Основы математических моделей и методов дальномерного, разностно-дальномерного и угломерного позиционирования в системах подвижной связи  | ОПК-7, ПК-1 |
| 5  | Раздел 5.<br>Пределы точности систем позиционирования в сетях связи  | Физические явления и математические модели, определяющие пределы точности позиционирования в системах подвижной связи. Понятие нижней границы Крамера-Рао. Понятие линейной, круговой и сферической характеристики вероятного отклонение. Понятие геометрического фактора снижения точности позиционирования        | ОПК-7, ПК-1 |
| 6  | Раздел 6.<br>Услуги и сценарии позиционирования в сетях связи шестого поколения (6G)                       | Изучение услуг и сценариев определения местоположения стационарных устройств инфраструктуры сети, а также подвижных пользовательских устройств в сетях связи шестого поколения (6G)   | ОПК-7, ПК-1 |
| 7  | Раздел 7.<br>Возможности сетей 6G в задачах сетевого позиционирования                                      | Изучение новых особенностей построения и функционирования сетей связи шестого поколения (6G), существенных для позиционирования радиотехническими методами  | ОПК-7, ПК-1 |
| 8  | Раздел 8.<br>Физические основы позиционирования устройств в сетях связи шестого поколения (6G)             | Изучение физических принципов радиотехнического определения местоположения базовых станций, маршрутизаторов и подвижных пользовательских устройств в сетях связи шестого поколения (6G)   | ОПК-7, ПК-1 |
| 9  | Раздел 9.<br>Основы математических моделей позиционирования устройств в сетях связи шестого поколения (6G) | Построение базовых математических моделей позиционирования устройств в сетях связи шестого поколения (6G); оценка точности позиционирования устройств в сетях связи шестого поколения (6G) средствами имитационного моделирования   | ОПК-7, ПК-1 |
| 10 | Раздел 10.<br>Существующие прототипы технологий сетевого позиционирования                                  | экспериментальная апробация прототипов технологий сетевого позиционирования на лабораторных макетах: Wi-Fi, NanoLOC   | ОПК-7, ПК-1 |

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

#### 3.1. Описание показателей оценивания компетенций на различных этапах их формирования.

Таблица 3

| Код компетенции | Показатели оценивания (индикаторы достижения компетенций)  | Оценочные средства   |
|-----------------|--|--|
| ОПК-7           | ОПК-7.1 Знать: методы настройки, наладки программно-аппаратных комплексов;<br>ОПК-7.2 Уметь: анализировать техническую документацию, производить настройку, наладку и тестирование программно-аппаратных комплексов;<br>ОПК-7.3 Владеть: навыками проверки работоспособности программно-аппаратных комплексов;   | ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЭТАП:<br>собеседование<br>ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ЭТАП:<br>домашнее задание<br>ОЦЕНОЧНЫЙ ЭТАП: вопросы к зачету |
| ПК-1            | ПК-1.1 Знать: основные принципы построения и развития инфокоммуникационных сетей и систем различного назначения;<br>ПК-1.2 Уметь: видеть в обществе модель информационной системы;<br>ПК-1.3 Владеть: навыками самостоятельного обслуживания используемых средств автоматизации;<br>ПК-1.4 Знать: методы структурного анализа и синтеза информационных систем и систем управления; методики формирования первичных диагностических признаков объектов; навыки сбора, обработки и анализа информации о надежности средств измерений;<br>ПК-1.5 Уметь: использовать типовые модели СУБД для автоматизации;<br>ПК-1.6 Владеть: навыками организации и управления облачными вычислениями в системах обработки и хранения данных; | ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЭТАП:<br>собеседование<br>ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ЭТАП:<br>домашнее задание<br>ОЦЕНОЧНЫЙ ЭТАП: вопросы к зачету |

#### 3.2. Стандартные критерии оценивания.

Критерии разработаны с учетом требований ФГОС ВО к конечным результатам обучения и создают основу для выявления уровня сформированности компетенций: минимального, базового или высокого.

##### Критерии оценки устного ответа в ходе собеседования:

- логика при изложении содержания ответа на вопрос, выявленные знания соответствуют объему и глубине их раскрытия в источнике;
- использование научной терминологии в контексте ответа;
- объяснение причинно-следственных и функциональных связей;
- умение оценивать действия субъектов социальной жизни, формулировать собственные суждения и аргументы по определенным проблемам;
- эмоциональное богатство речи, образное и яркое выражение мыслей.

##### Критерии оценки ответа за зачет:

Для зачета в устном виде употребимы критерии оценки устного ответа в ходе собеседования (см. выше)

### **Критерии оценки лабораторной работы:**

- Выполнение лабораторной работы (подготовленность к выполнению, осознание цели работы, методов собирания схемы, проведение измерений и фиксирования их результатов, прилежание, самостоятельность выполнения, наличие и правильность оформления необходимых материалов для проведения работы – схема соединений, таблицы записей и т.п.);
- Оформление отчета по лабораторной работе (аккуратность оформления результатов измерений, правильность вычислений, правильность выполнения графиков, векторных диаграмм и др.);
- Правильность и самостоятельность выбора формул для расчетов при оформлении результатов работы;
- Правильность построения графиков, умение объяснить их характер;
- Правильность построения векторных диаграмм, умение их строить и понимание того, что они значат;
- Ответы на контрольные вопросы к лабораторной работе.

### **Общие критерии оценки работы студента на практических занятиях:**

- Отлично - активное участие в обсуждении проблем каждого семинара, самостоятельность ответов, свободное владение материалом, полные и аргументированные ответы на вопросы семинара, участие в дискуссиях, твёрдое знание лекционного материала, обязательной и рекомендованной дополнительной литературы, регулярная посещаемость занятий.
- Хорошо - недостаточно полное раскрытие некоторых вопросов темы, незначительные ошибки в формулировке категорий и понятий, меньшая активность на семинарах, неполное знание дополнительной литературы, хорошая посещаемость.
- Удовлетворительно - ответы отражают в целом понимание темы, знание содержания основных категорий и понятий, знакомство с лекционным материалом и рекомендованной основной литературой, недостаточная активность на занятиях, оставляющая желать лучшего посещаемость.
- Неудовлетворительно - пассивность на семинарах, частая неготовность при ответах на вопросы, плохая посещаемость.

Порядок применения критериев оценки конкретизирован ниже, в разделе 4, содержащем оценочные средства для текущего контроля успеваемости и для проведения промежуточной аттестации студентов по данной дисциплине.

### **3.3. Описание шкал оценивания.**

В процессе оценивания результатов обучения и компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины для всех перечисленных выше оценочных средств используется шкала оценивания, приведенная в таблице 4.

Дихотомическая шкала оценивания используется при проведении текущего контроля успеваемости студентов: при проведении собеседования, при приеме эссе, реферата, а также может быть использована в целях проведения такой формы промежуточной аттестации, как зачет (шкала приводится для всех оценочных средств из таблицы 3).

Таблица 5

| <b>Показатели оценивания</b>   | <b>Описание в соответствии с критериями оценивания</b>                                    | <b>Оценка знаний, умений, навыков и опыта</b>      | <b>Оценка по дихотомической шкале</b> |
|--------------------------------|---|--|---------------------------------------|
| Высокий уровень освоения       | Демонстрирует полное понимание проблемы. Требования по всем критериям выполнены           | «очень высокая», «высокая»                         | «зачтено»                             |
| Базовый уровень освоения       | Демонстрирует значительное понимание проблемы. Требования по всем критериям выполнены     | «достаточно высокая», «выше средней», «базовая»    | «зачтено»                             |
| Минимальный уровень освоения   | Демонстрирует частичное понимание проблемы. Требования по большинству критериев выполнены | «средняя», «ниже средней», «низкая», «минимальная» | «зачтено»                             |
| Недостаточный уровень освоения | Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Требования по многим критериям не выполнены   | «очень низкая», «примитивная»                      | «незачтено»                           |

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

##### **4.1.Оценочные средства промежуточной аттестации**

Оценочные средства промежуточной аттестации по дисциплине представлены в Приложении 1.

##### **4.2.Формирование тестового задания промежуточной аттестации Аттестация №1**

В экзаменационном билете присутствует 10 вопросов теоретической и практической направленности. Теоретические вопросы позволяют оценить уровень знаний и частично - умений, практические - уровень умений и владения компетенцией.

Примерный перечень заданий, выносимых на промежуточную аттестацию, разрешенных учебных и наглядных пособий, средств материально-технического обеспечения и типовые практические задания (задачи):

##### **По вопросу 1, компетенции ОПК-7,ПК-1**

- 1 Введение в системы спутникового и наземного сетевого позиционирования
- 2 Количественные и качественные показатели систем спутникового и наземного сетевого позиционирования

##### **По вопросу 2, компетенции ОПК-7,ПК-1**

- 1 Спутниковые системы позиционирования
- 2 Количественные и качественные показатели спутниковых системы позиционирования

**По вопросу 3, компетенции ОПК-7,ПК-1**

- 1 Системы позиционирования в сетях связи
- 2 Количественные и качественные показатели позиционирования в сетях связи

**По вопросу 4, компетенции ОПК-7,ПК-1**

- 1 Основы математических моделей и методов позиционирования в сетях связи
- 2 Количественные и качественные показатели математических моделей и методов позиционирования в сетях связи

**По вопросу 5, компетенции ОПК-7,ПК-1**

- 1 Пределы точности систем позиционирования в сетях связи
- 2 Количественные и качественные показатели точности систем позиционирования в сетях связи

**По вопросу 6, компетенции ОПК-7,ПК-1**

- 1 Услуги и сценарии позиционирования в сетях связи шестого поколения (6G)
- 2 Количественные и качественные показатели услуг и сценариев позиционирования в сетях связи шестого поколения (6G)

**По вопросу 7, компетенции ОПК-7,ПК-1**

- 1 Возможности сетей 6G в задачах сетевого позиционирования
- 2 Количественные и качественные показатели возможностей сетей 6G в задачах сетевого позиционирования

**По вопросу 8, компетенции ОПК-7,ПК-1**

- 1 Физические основы позиционирования устройств в сетях связи шестого поколения (6G)
- 2 Количественные и качественные показатели физических основ позиционирования устройств в сетях связи шестого поколения (6G)

**По вопросу 9, компетенции ОПК-7,ПК-1**

- 1 Основы математических моделей позиционирования устройств в сетях связи шестого поколения (6G)
- 2 Количественные и качественные показатели математических моделей позиционирования устройств в сетях связи шестого поколения (6G)

**По вопросу 10, компетенции ОПК-7,ПК-1**

- 1 Существующие прототипы технологий сетевого позиционирования
- 2 Количественные и качественные показатели существующих прототипов технологий сетевого позиционирования

Представленный по каждому вопросу перечень заданий является рабочей моделью для генерирования экзаменационных билетов.

**4.3.Развернутые критерии выставления оценки**

Таблица 6

| Тип вопроса | Показатели оценки |   |   |   |
|-------------|-------------------|---|---|---|
|             | 5                 | 4 | 3 | 2 |
|             |                   |   |   |   |

|                         |  |  |  |  |
|-------------------------|--|--|--|--|
| Теоретические вопросы   | тема разносторонне проанализирована, ответ полный, ошибок нет, предложены обоснованные аргументы и приведены примеры эффективности аналогичных решений | тема разносторонне раскрыта, ответ полный, допущено не более 1 ошибки, предложены обоснованные аргументы и приведены примеры эффективности аналогичных решений | тема освещена поверхностно, ответ полный, допущено более 2 ошибок, обоснованных аргументов не предложено | ответы на вопрос билета практически не даны  |
| Практические вопросы    | задание выполнено без ошибок, студент может дать все необходимые пояснения, сделать выводы   | задание выполнено без ошибок, но студент не может пояснить ход выполнения и сделать необходимые выводы   | задание выполнено с одной ошибкой, при ответе на вопрос ошибка замечена и исправлена самостоятельно      | задание невыполнено или выполнено с двумя и более ошибками, пояснения к ходу выполнения недостаточны |
| Дополнительные вопросы  | ответы даны на все вопросы, показан творческий подход  | ответы даны на все вопросы, творческий подход отсутствует  | ответы на дополнительные вопросы ошибочны (2 и более ошибок)   | ответы на дополнительные вопросы практически отсутствуют   |
| <b>Уровень освоения</b> | высокий  | базовый  | минимальный  | недостаточный  |

Для получения оценки «зачтено» студент должен показать уровень освоения всех компетенций, предусмотренных программой данной дисциплины, не ниже минимального.

#### **4.4.Комплект экзаменационных билетов**

Комплект экзаменационных билетов ежегодно обновляется и формируется перед зачетом.

Развернутые критерии выставления оценки за зачет содержатся в таблице 5.

### **5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### **5.1.Методические материалы для текущего контроля успеваемости**

Текущий контроль предусматривает систематическое оценивание процесса обучения, с учетом необходимости обеспечения достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (уровня сформированности

знаний, умений, навыков, компетенций), а также степени готовности обучающихся к профессиональной деятельности. Система текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов предусматривает решение следующих задач:

- оценка качества освоения студентами основной профессиональной образовательной программы;
- аттестация студентов на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей основной профессиональной образовательной программы;
- поддержание постоянной обратной связи и принятие оптимальных решений в управлении качеством обучения студентов на уровне преподавателя, кафедры, факультета и университета.

В начале учебного изучения дисциплины преподаватель проводит входной контроль знаний студентов, приобретённых на предшествующем этапе обучения.

### **Задания, реализуемые только при проведении текущего контроля**

**Собеседование** - это средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выявление объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т.п., соответствующих освоению компетенций, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Проблематика, выносимая на собеседование, определяется преподавателем в заданиях для самостоятельной работы студента, а также на семинарских и практических занятиях. В ходе собеседования студент должен уметь обсудить с преподавателем соответствующую проблематику на уровне диалога и показать установленный уровень владения компетенциями.

### **5.2. Методические материалы для промежуточной аттестации**

Форма промежуточной аттестации по дисциплине - зачет

Форма проведения зачета: смешанная

При подготовке к ответу на зачете студент, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании зачета) сдается экзаменатору.

Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.

Основой для определения оценки служит уровень усвоения студентами материала, предусмотренного рабочей программой дисциплины. Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций у обучающихся, определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» или «зачтено», «не зачтено».

Выбор формы оценивания определяется целями и задачами обучения. В числе применяемых форм оценивания выделяют интегральную и дифференцируемую оценку, а также самоанализ и самоконтроль студента. Источники информации, которые используются при применении разных форм оценивания:

- работы обучающихся: домашние задания, презентации, отчеты, дневники, эссе и т.п.;

- результаты индивидуальной и совместной деятельности студентов в процессе обучения;
- результаты выполнения контрольных работ, тестов;
- другие источники информации.

Для того чтобы оценка выполняла те функции, которые на нее возложены как на характеристику этапов формирования компетенций у обучающихся, необходимо соблюдение следующих базовых принципов оценивания:

- непрерывность процесса оценивания;
- оценивание должно быть критериальным, основанным на целях обучения;
- критерии выставления оценки и алгоритм ее выставления должны быть заранее известны;
- включение обучающихся в контрольно-оценочную деятельность.

Конечный результат обучения (с точки зрения соответствия его заявленным целям) в высокой степени определяется набором критериальных показателей, которые используются в процессе оценки.

Студенту, использующему в ходе зачета неразрешенные источники и средства для получения информации, выставляется неудовлетворительная оценка. В случае неявки студента на зачет преподавателем делается в экзаменационной ведомости отметка «не явился».