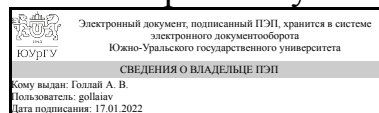


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая школа электроники и  
компьютерных наук



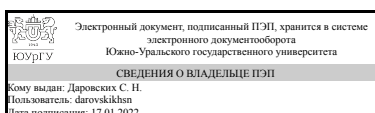
А. В. Голлай

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.14 Радиотехнические системы**  
**для специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**  
**уровень Специалитет**  
**форма обучения очная**  
**кафедра-разработчик Инфокоммуникационные технологии**

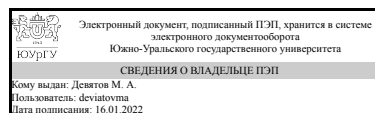
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.02.2018 № 94

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., доц.



С. Н. Даровских

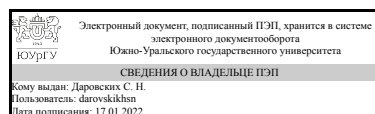
Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



М. А. Деятлов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель специальности  
д.техн.н., доц.



С. Н. Даровских

## 1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина “Радиотехнические системы” является одной из основных, завершающих подготовку выпускника в области разработки и исследования радиотехнических систем и комплексов.

1.1. Цель преподавания дисциплины. Целью преподавания дисциплины “Радиотехнические системы” является подготовка специалистов в области системотехники, разработки, изготовления и эксплуатации РТС. Предметом курса являются радиотехнические системы различного назначения: изучение состава и принципов построения РТС, их роли в решении народно-хозяйственных и оборонных задач. Формирование общего представления о современных средствах автоматизированного проектирования компонентов РТС, математических методах описания процессов в радиотехнических системах, компьютерного моделирования радиотехнических устройств и систем.

1.2. Задачи изучения дисциплины. В результате изучения дисциплины студент должен:

- знать физические основы, принципы действия, способы построения, функционирования и использования различных видов РТС;
- уметь провести анализ структуры системы и оценить степень сложности аппаратуры;
- иметь представление о современных РТС и о перспективах их развития.
- знать основные методы моделирования радиотехнических систем и их компонентов на ЭВМ;

## Краткое содержание дисциплины

Введение Понятие о системе и радиотехнической системе (РТС). Укрупненная структурная схема РТС. Системный подход к проектированию. Виды РТС. Физические основы радиотехнических методов обнаружения объектов, определения их координат и скорости. Тактико-технические характеристики радиолокационных и радионавигационных систем. Обработка сигналов в радиотехнических системах Радиотехнические методы определения местоположения Радиолокационные цели Статистическая теория обнаружения радиолокационных сигналов Радиотехнические методы измерения дальности и скорости Радиотехнические методы измерения угловых координат Пассивная радиолокация Радионавигационные системы Перспективы развития РТС Общие принципы математического моделирования радиотехнических устройств и систем. Методы построения математических моделей радиотехнических устройств и систем. Метод несущей. Метод комплексной огибающей. Метод статистических эквивалентов. Метод информационного параметра. Структурное, функциональное и логическое моделирование. Моделирование статических режимов, моделирование во временной и частотной области, анализ чувствительности, статистический и спектральный анализ

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                  | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | Знает: этапы разработки и реализации проекта; принципы построения современных радиотехнических систем, методы их анализа и проектирования, требования, предъявляемые к таким системам.<br>Умеет: разрабатывать проект с учетом анализа |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; ставить задачи при проектировании радиотехнических систем, составлять технические задания, формулировать требования к компонентам, алгоритмам информационной обработки и системе в целом. Имеет практический опыт: владения методиками разработки и управления проектом; навыками постановки задач проектирования радиотехнических систем, применяемой терминологией, информационно-поисковыми системами. |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                                                                        | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.Ф.11 Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств,<br>1.О.27 Правоведение,<br>1.О.06 Экология,<br>1.О.26 Экономика | 1.Ф.12 Многоуровневые радиосистемы и комплексы управления,<br>1.Ф.16 Многопозиционные и многофункциональные радиоэлектронные системы и комплексы управления |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                                                                          | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.О.26 Экономика                                                                    | Знает: основы построения, расчета и анализа современной системы показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов на микроуровне; основы планирования., основы построения, расчета и анализа современной системы показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов на микроуровне; основы планирования. Умеет: Осуществлять сбор информации для принятия решений; формулировать управленческие решения по результатам анализа информации., осуществлять сбор информации для принятия решений; формулировать управленческие решения по результатам анализа информации. Имеет практический опыт: оценки экономической эффективности результатов хозяйственной деятельности различных субъектов экономической системы., оценки экономической эффективности результатов хозяйственной деятельности различных субъектов экономической системы. |
| 1.Ф.11 Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств | Знает: особенности и функциональные возможности современного программного обеспечения для проектирования и                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | <p>моделирования радиоэлектронных средств, используемые в таком ПО языки для описания структурных, функциональных и принципиальных схем, схемы замещения и модели основных электронных приборов., методы разработки и управления проектами, особенности и функциональные возможности современного программного обеспечения для проектирования и моделирования радиоэлектронных средств, Умеет: создавать работоспособные модели радиоэлектронных устройств и систем для существующего программного обеспечения,отлаживать такие модели, правильно выбирать и настраивать алгоритмы численного решения при наличии такой возможности, анализировать работу моделей, производить их оптимизацию., Создавать работоспособные модели радиоэлектронных устройств и систем для существующего программного обеспечения, отлаживать такие модели, правильно выбирать и настраивать алгоритмы численного решения при наличии такой возможности, анализировать работу моделей, производить их оптимизацию. Имеет практический опыт: владения навыками работы с современным программным обеспечением для проектирования и моделирования радиоэлектронных средств. , методиками разработки и управления проектом; навыками работы с современным программным обеспечением для проектирования и моделирования радиоэлектронных средств, а также применяемой в таких системах терминологией.</p> |
| 1.О.27 Правоведение | <p>Знает: основные нормативные правовые акты, методику толкования правовых норм , с учетом социально-исторического развития, основные отрасли системы законодательства Российской Федерации., признаки коррупционного поведения и основные положения российского законодательства о противодействии коррупции, основные закономерности взаимодействия человека и общества, международные нормы и нормативные правовые акты Российской Федерации, позволяющие выстраивать единый подход к изучаемым отношениям/, Понятие и принципы правового государства. Понятие и признаки права, его структуру и действие. Конституционные права и свободы человека и гражданина, основы конституционного строя России. Основные нормы гражданского, экологического, трудового, административного и уголовного права. Умеет: применять понятийно-категориальный аппарат, основные законы гуманитарных и социальных наук в профессиональной деятельности;</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 | <p>ориентироваться в мировом историческом процессе, использовать правовые нормы в сфере профессиональной и общественной деятельности., определять необходимые к применению нормы российского законодательства, направленные на профилактику коррупции и пресечение коррупционного поведения., оценивать значимость и релевантность данных, адекватность процедур, методов, теорий и методологий решаемым задачам самостоятельно мыслить, вырабатывать и отстаивать свою позицию в дискуссии, аргументировать ее ссылками на нормативно-правовые акты/, Квалифицировать политические и правовые ситуации в России и мире. Объяснять наиболее важные изменения, происходящие в российском обществе, государстве и праве. Использовать предоставленные Конституцией права и свободы. Имеет практический опыт: навыками анализировать процессы и явления, происходящие в обществе; ориентироваться в системе законодательства и нормативных правовых актов, регламентирующих сферу профессиональной деятельности., использования и соблюдения основополагающих правовых норм, формирующих нетерпимое отношение к коррупции, владение навыками ставить перед собой правовые задачи, находить пути их решения навыками опоры на нормативно-правовые акты при решении жизненно важных проблем., Навыками оценивать государственно-правовые явления общественной жизни, понимать их назначение. Навыками анализировать текущее законодательство. Навыками применять нормативные правовые акты при разрешении конкретных ситуаций.</p> |
| 1.О.06 Экология | <p>Знает: действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность; виды экологических ресурсов, используемых для решения профессиональных задач., действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность; виды экологических ресурсов, используемых для решения профессиональных задач. Умеет: использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности; проводить анализ своей профессиональной деятельности с точки зрения требований экологической безопасности., использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности; проводить анализ своей профессиональной деятельности с точки зрения требований экологической безопасности. Имеет</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|  |                                                                                                                                      |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | практический опыт: Имеет практический опыт: работы с нормативно-правовой документацией., работы с нормативно-правовой документацией. |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 8                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 108         | 108                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 48          | 48                                 |
| Лекции (Л)                                                                 | 16          | 16                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 32          | 32                                 |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 0           | 0                                  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 53,75       | 53,75                              |
| с применением дистанционных образовательных технологий                     | 0           |                                    |
| Подготовка к зачёту                                                        | 20          | 20                                 |
| Подготовка к практическим занятиям                                         | 33,75       | 33.75                              |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 6,25        | 6,25                               |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | зачет                              |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                                                                          | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---|----|----|
|           |                                                                                                                           | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Введение                                                                                                                  | 2                                         | 2 | 0  | 0  |
| 2         | Понятие о системе и радиотехнической системе (РТС). Укрупненная структурная схема РТС. Системный подход к проектированию. | 10                                        | 2 | 8  | 0  |
| 3         | Обработка сигналов в радиотехнических системах                                                                            | 12                                        | 4 | 8  | 0  |
| 4         | Виды РТС. Перспективы развития РТС                                                                                        | 12                                        | 4 | 8  | 0  |
| 5         | Моделирование радиотехнических систем                                                                                     | 12                                        | 4 | 8  | 0  |

##### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                                                                    | Кол-во часов |
|----------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Значение РТС в народнохозяйственной и военной сфере                                                                                                                                        | 2            |
| 2        | 2         | Системный подход при анализе и синтезе РТС. Физические основы радиотехнических методов обнаружения объектов, определения их координат и скорости. Тактико-технические характеристики РТС . | 2            |
| 3        | 3         | Сигналы и помехи в РТС. Временная и пространственная обработка                                                                                                                             | 2            |

|   |   |                                                                                                                                                                                                          |   |
|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|   |   | сигналов.                                                                                                                                                                                                |   |
| 4 | 3 | Виды априорной неопределённости и методы её преодоления. Робастные алгоритмы обработки информации в РТС.                                                                                                 | 2 |
| 5 | 4 | Радиотехнические методы определения местоположения Радиолокационные цели Статистическая теория обнаружения радиолокационных сигналов                                                                     | 2 |
| 6 | 4 | Радиотехнические методы измерения дальности и скорости<br>Радиотехнические методы измерения угловых координат Пассивная радиолокация Радионавигационные системы Перспективы развития РТС                 | 2 |
| 7 | 5 | Общие принципы математического моделирования радиотехнических устройств и систем. Методы построения математических моделей радиотехнических устройств и систем.                                          | 2 |
| 8 | 5 | Структурное, функциональное и логическое моделирование. Моделирование статических режимов, моделирование во временной и частотной области, анализ чувствительности, статистический и спектральный анализ | 2 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                       | Кол-во часов |
|-----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 2         | Анализ укрупненной структурной схема РТС. Анализ структур основных видов РТС.             | 4            |
| 2         | 2         | Анализ структур коипонентов основных видов РТС.                                           | 4            |
| 3         | 3         | Построение алгоритмов обработки полностью известных сигналов на фоне шумовых помех        | 4            |
| 4         | 3         | Построение алгоритмов обработки сигналов с неизвестными параметрами                       | 4            |
| 5         | 4         | Анализ структуры радиотехнических систем определения местоположения                       | 2            |
| 6         | 4         | Анализ функциональных структур радиотехнических систем измерения дальности и скорости     | 2            |
| 7         | 4         | Анализ функциональных структур радиотехнических систем измерения угловых координат        | 4            |
| 8         | 5         | Общие сведения о системе моделирования Simulink Matlab. Практикум по построению моделей.  | 2            |
| 9         | 5         | Моделирование пассивного радиопеленгатора с использованием фазированной антенной решётки. | 2            |
| 10        | 5         | Моделирование оптимального обнаружителя пачек когерентных и некогерентных радиоимпульсов  | 4            |

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                     |                                                                            |         |              |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                         | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к зачёту                | Лекции по курсу Радиотехнические системы                                   | 8       | 20           |
| Подготовка к практическим занятиям | Лекции по курсу Радиотехнические системы                                   | 8       | 33,75        |

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля             | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                  | Учитывается в ПА |
|------|----------|--------------------------|-----------------------------------|-----|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 8        | Промежуточная аттестация | Рефераты и расчетные задания      | -   | 1          | По принципу "зачет/незачет": за выполнение каждого расчетного задания начисляется один балл. В конце семестра принимается реферат по одной из предложенных тем, за который также начисляется балл. Для получения зачета требуется набрать баллы по всем выданным заданиям. | зачет            |

### 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                          | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| зачет                        | Приемка рефератов с контрольными вопросами по материалу курса | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

### 6.3. Оценочные материалы

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | № КМ |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1    |
| УК-2        | Знает: этапы разработки и реализации проекта; принципы построения современных радиотехнических систем, методы их анализа и проектирования, требования, предъявляемые к таким системам.                                                                                                                                                | +    |
| УК-2        | Умеет: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; ставить задачи при проектировании радиотехнических систем, составлять технические задания, формулировать требования к компонентам, алгоритмам информационной обработки и системе в целом. | +    |
| УК-2        | Имеет практический опыт: владения методиками разработки и управления проектом; навыками постановки задач проектирования радиотехнических систем, применяемой терминологией, информационно-поисковыми системами.                                                                                                                       | +    |

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Радиотехнические системы Текст учебник для вузов по направлению "Радиотехника" Ю. М. Казаринов и др. ; под ред. Ю. М. Казаринова. - М.: Академия, 2008. - 589, [1] с. ил. 22 см.

*б) дополнительная литература:*

1. Хэмминг, Р. В. Теория кодирования и теория информации Пер. с англ. С. И. Гельфанда; Под ред. Б. С. Цыбакова. - М.: Радио и связь, 1983. - 174 с. ил.

*в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

1. Журнал «Радиотехника» Издательство РАДИОТЕХНИКА

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Денисов В.П., Дудко Б.П. Радиотехнические системы. Учебное пособие для студентов вузов. Изд-во ТУСУР, Томск, 2006 г. 253 с.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы                                           | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Учебно-методические материалы кафедры             | Радиотехнические системы<br><a href="https://edu.susu.ru/pluginfile.php/7334554/mod_resource/content/2/Лекции по курсу Радиотехнические системы Часть 1.pdf">https://edu.susu.ru/pluginfile.php/7334554/mod_resource/content/2/Лекции по курсу Радиотехнические системы Часть 1.pdf</a> |
| 2 | Основная литература                                      | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Денисов, В.П. Радиотехнические системы. [Электронный ресурс] / В.П. Денисов, Б.П. Дудко. — Электрон. дан. — М. : ТУСУР, 2012. — 334 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/4919">http://e.lanbook.com/book/4919</a> — Загл. с экрана.                                   |
| 3 | Дополнительная литература                                | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Масалов, Е.В. Радиотехнические системы. Часть 1. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : ТУСУР, 2012. — 109 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/4941">http://e.lanbook.com/book/4941</a> — Загл. с экрана.                                      |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
3. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

|                                 |             |                                                                                                                                                  |
|---------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Вид занятий                     | №<br>ауд.   | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
| Практические занятия и семинары | 919<br>(36) | Компьютерный класс                                                                                                                               |