ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

 **«ЛЕНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**А.С. ПУШКИНА»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической

работе

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.Н. Большаков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**Б1.В.ДВ.02.02 ГЕНОМНЫЕ, ТРАНСКРИПТОРНЫЕ И ПРОТЕОМНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ**

Направление подготовки **19.03.01 Биотехнология**

Направленность (профиль) **молекулярная биология**

(год начала подготовки – 2022)

Санкт-Петербург

2022

**1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Индекс компетенции | Содержание компетенции (или ее части) | Индикаторы компетенций (код и содержание) |
| ПК-6 | Проведение подготовительных работ для осуществления биотехнологического процесса получения БАВ | ПК-6.1 Обеспечивает соблюдение стандартных процедур для ~~осуществления~~ проведения подготовительных и вспомогательных работ в биотехнологическом процессе получения БАВ. |
| ПК-6.2 Демонстрирует способность определять условия и последовательность проведения подготовительных работ для осуществления биотехнологического процесса получения БАВ. |

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП:**

Цель дисциплины: систематизация знаний по теоретическим и прикладным вопросам молекулярной биологии, сравнительной генетики, функциональной геномики и биоинформатики.

Задачи:

* формирование комплексного подхода к методическим вопросам биологических технологий на основе естественнонаучного мировоззрения;
* освоение основных биологических и химических методов, используемых в биотехнологии;
* получение навыков планирования и организации научных исследований;
* формирование умений интерпретации результатов исследований для анализа и обобщения биологических явлений;
* овладение навыками применения методов молекулярной генетики и экспериментальной геномики в биотехнологической науке.
* при решении задач в предметной сфере профессиональной деятельности.

Дисциплина «Геномные, транскрипторные и протеомные базы данных» является одной из составляющих профессионального образования при подготовке бакалавров в сфере биотехнологии. Дисциплина входит в состав вариативной части в структуре ОПОП направления 19.03.01. Биотехнология, профиль подготовки Молекулярная биология.

Как учебная дисциплина она взаимосвязана с «Информатика», «Инженерная графика», «Геномные, транскрипторные и протеомные базы данных», «Математические методы в биологии».

После изучения дисциплины обучающиеся смогут использовать сформированные компетенции в процессе выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР).

**3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ**

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часа (*1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам*).

*Очная форма обучения*

|  |  |
| --- | --- |
| Вид учебной работы | Трудоемкость в акад.час |
| **Контактная работа (аудиторные занятия) (всего):** | 44 |
| в том числе: |  |
| Лекции | 22 |
| Практические занятия (в т.ч. зачет\*) | 22 |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 64 |
| **Вид промежуточной аттестации (зачет):** |  |
| **Общая трудоемкость дисциплины (в час. /** **з.е.)**  | 108/3 |

\* Зачет проводится на последнем занятии.

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

**4.1. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ**

**Тема 1. Основные методические подходы молекулярной генетики, геномики и биоинформатики.**

Клонирование нуклеиновых кислот. Гибридизация нуклеиновых кислот. Геномные библиотеки. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Секвенирование ДНК. Сборка сиквенсов геномов.

**Тема 2. Сравнительная и эволюционная геномика.**

Понятия геномики, транскриптомики и протеомики. Повторяющиеся и уникальные последовательности ДНК. Композиционная гетерогенность геномов. Ортология и паралогия. Геномные базы данных.

**Тема 3. Функциональная геномика.**

Понятие функциональной геномики. Экспрессия генов про- и эукариот. Регуляторные элементы генома. Различные уровни регуляции экспрессии генов. Профилирование экспрессии генов Полимеразная цепная реакция в реальном времени с обратной транскрипцией. Использование подходов функциональной геномики в генетике и селекции сельскохозяйственных животных и медицинской генетике.

**Тема 4. Биологические чипы и геномное секвенирование.**

Технология изготовления биологических чипов. Гибридизация ДНК-ДНК и APEX как основные подходы к созданию биочипов. Сканирование биочипов и интерпретация результатов. Анализ экспрессии генов на биочипах. Выявление SNP на биочипах. Молекулярно-генетическая диагностика наследственных заболеваний человека и животных. Биочипы в геномной оценке племенной ценности и геномной селекции сельскохозяйственных животных. Биочипы в ветеринарии. Технологии Fludigm и их практическое примение.

**Тема 5. Биоинформатика и системная биология.**

Принципы организации биологических баз данных. NCBI как универсальный глобальный ресурс данных по биотехнологии. Общие и частные базы данных. Поиск литературы в биологических базах данных. Генетические карты и геномные сиквенсы онлайн. Данные по экспрессии генов. Эпигеномные базы данных. Сравнение сиквенсов и сравнительная геномика in silico. Базы данных по SNP как источник диагностических биотехнологий. Дизайн праймеров для создания диагностических систем. Дизайн праймеров для профилирования экспрессии генов.

**4.2. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ (ПРОЕКТОВ)**

Курсовая работа по дисциплине не предусмотрена учебным планом.

**4.3. ПЕРЕЧЕНЬ ЗАНЯТИЙ, ПРОВОДИМЫХ В АКТИВНОЙ И ИНТЕРАКТИВНОЙ ФОРМАХ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ РАЗВИТИЕ У ОБУЧАЮЩИХСЯ НАВЫКОВ КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ, МЕЖЛИЧНОСТНОЙ КОММУНИКАЦИИ, ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ, ЛИДЕРСКИХ КАЧЕСТВ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | наименование блока (раздела) дисциплины | Форма проведения занятия |
| 1. | Тема 1. Основные методические подходы молекулярной генетики, геномики и биоинформатики | Дискуссия |
| 2. | Тема 2. Сравнительная и эволюционная геномика | работа в группах |
| 3 | Тема 3. Функциональная геномика | Дискуссия |
| 4 | Тема 4. Биологические чипы и геномное секвенирование | Решение ситуационных задач |
| 5 | Тема 5. Биоинформатика и системная биология | работа в группах |

**5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**5.1 ТЕМЫ КОНСПЕКТОВ:**

1. Методы составления геномных библиотек.

2. Классические методы секвенирование ДНК.

3. Технологии высокопроизводительного секвенирования ДНК.

4. Секвенирование геномов методом «Shotgun».

5. Методы сборки контигов и скаффолдов.

6. Программное обеспечение для сборки геномов.

7. История технологии биологических чипов

8. Технологии ДНК-ДНК гибридизации

9. Вестерн- саузерн- и нозерн-блоттинг

10. Микроэррей-анализ экспрессии генов.

11. Оборудование для сканирования биочипов.

12. Биочипы в медицинской диагностике.

13. Метагеномное секвенирование.

14. ДНК-метабаркодинг.

**5.2 ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ:**

**Тема 1. Основные методические подходы молекулярной генетики, геномики и биоинформатики.**

1. Секвенирование ДНК.

2. Гетерогенность геномов.

3. Сборка сиквенсов геномов.

**Тема 2. Сравнительная и эволюционная геномика.**

1. Нуклеотидные последовательности в базе данных GenBank.

2. Аминокислотные последовательности в базе данных GenBank.

3. Особенности генома вирусов

4. Особенности генома прокариот

5. Особенности генома эукариот

**Тема 3. Функциональная геномика.**

1. Регуляция экспрессия генов про- и эукариот.

2. Нуклеотидные последовательности, маркирующие регуляторные элементы генома.

3. Нуклеотидные последовательности, маркирующие интроны.

4. Подходы к преодолению эффекта положения генов.

5. Подходы к изучению факторов, влияющих на экспрессию генов.

**Тема 4. Биологические чипы и геномное секвенирование**

1. Технология изготовления биологических чипов.
2. Гибридизация ДНК-ДНК и APEX как основные подходы к созданию биочипов.
3. Сканирование биочипов и интерпретация результатов.
4. Анализ экспрессии генов на биочипах.

**Тема 5. Биоинформатика и системная биология.**

1. Полимеразная цепная реакция.

2. Специфичность олигонуклеотидных праймеров.

3. Подходы к сравнению сиквенсов средствами биоинформатики.

4. Базы данных по SNP как источник диагностических биотехнологий.

**5.3. ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К КОЛЛОКВИУМУ:**

1. Клонирование нуклеиновых кислот.
2. Гибридизация нуклеиновых кислот.
3. Геномные библиотеки.
4. Полимеразная цепная реакция (ПЦР).
5. Секвенирование ДНК.
6. Сборка сиквенсов геномов.
7. Понятия геномики, транскриптомики и протеомики.
8. Повторяющиеся и уникальные последовательности ДНК. Композиционная гетерогенность геномов.
9. Ортология и паралогия.
10. Геномные базы данных.
11. Понятие функциональной геномики.
12. Экспрессия генов про- и эукариот.
13. Регуляторные элементы генома.
14. Профилирование экспрессии генов.
15. Использование подходов функциональной геномики в селекции сельскохозяйственных животных и медицинской генетике.
16. Технология изготовления биологических чипов.
17. Анализ экспрессии генов на биочипах.
18. Выявление SNP на биочипах.
19. Молекулярно-генетическая диагностика наследственных заболеваний человека и животных.
20. Технологии Fludigm и их практическое примение.
21. Принципы организации биологических баз данных.
22. Общие и частные базы данных.
23. Эпигеномные базы данных.
24. Сравнение сиквенсов и сравнительная геномика in silico.
25. Базы данных по SNP как источник диагностических биотехнологий. Дизайн праймеров для создания диагностических систем.

26. Дизайн праймеров для профилирования экспрессии генов.

**6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

**6.1. Текущий контроль**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | наименование блока (раздела) дисциплины | Форма текущего контроля |
| 1. | Тема 1. Основные методические подходы молекулярной генетики, геномики и биоинформатики | Проработка теоретических материалов по теме и составление конспектов.Устный опрос на коллоквиуме. |
| 2. | Тема 2. Сравнительная и эволюционная геномика | Проработка теоретических материалов по теме и составление конспектов.Устный опрос на коллоквиуме. |
| 3. | Тема 3. Функциональная геномика | Проработка теоретических материалов по теме и составление конспектов.Устный опрос на коллоквиуме. |
| 4. | Тема 4. Биологические чипы и геномное секвенирование | Проработка теоретических материалов по теме и составление конспектов.Устный опрос на коллоквиуме. |
| 5. | Тема 5. Биоинформатика и системная биология | Проработка теоретических материалов по теме и составление конспектов.Устный опрос на коллоквиуме.Тестовые задания. |

**6.2. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

***Темы конспектов.***

Представлены в разделе 5.1.

***Примеры тестовых заданий.***

1. **Выберите правильный вариант ответа.**

Ортология – это:

1. Сходство организмов или их структур, основанное на единстве происхождения (родстве).

2. Сходство организмов или их структур, не связанное с единством происхождения.

3. Гомология, возникающая вследствие непосредственной эволюции данной последовательности в процессе видообразования.

4. Гомология, возникающая вследствие дупликации последовательности и её последующего изменения в процессе видообразования.

1. **Выберите правильный вариант ответа.**

Паралогия – это:

1. Сходство организмов или их структур, основанное на единстве происхождения (родстве).

2. Сходство организмов или их структур, не связанное с единством происхождения.

3. Гомология, возникающая вследствие непосредственной эволюции данной последовательности в процессе видообразования.

4. Гомология, возникающая вследствие дупликации последовательности и её последующего изменения в процессе видообразования.

1. **Выберите правильный вариант ответа.**

Модельными объектами для изучения геномов позвоночных животных являются:

1. Данио-рерио, домовая мышь, серая крыса.

2. Гуппи, домовая мышь, макак-резус.

3. Данио-рерио, домовая мышь, курица.

4. Фугу, серая крыса, шимпанзе.

***Вопросы для подготовки к коллоквиуму***

Представлены в разделе 5.3

**7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:**

**7.1. Основная литература**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Авторы | Место издания | Год издания | Наличие |
| в научно-техническойбиблиотеке, экз | в ЭБС, адрес в сети Интернет |
| 2. | Генетика человека с основами общей генетики | [Курчанов Н.А.](http://www.knigafund.ru/authors/21233) | СпецЛит СпецЛит | 2009 |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=105726&sr=1) |

**7.2. Дополнительная литература**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Авторы | Место издания | Год издания | Наличие |
| в научно-техническойбиблиотеке, экз | в ЭБС, адрес в сети Интернет |
| 1. | Основы современной генетики: учебное пособие для учащихся высших учебных заведений (бакалавриат) | Мандель Б. Р. | М., Берлин: Директ-Медиа | 2016 |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=440752&sr=1) |
| 2. | Общая и молекулярная генетика: учебное пособие | Жимулев И. Ф. | Новосибирск: Сибирское университетское издательство | 2007 |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=57409&sr=1) |
| 4. | Генетика человека с основами общей генетики: учебное пособие | Курчанов Н. А. | СПб.: СпецЛит | 2009 |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=105726&sr=1) |
| 5. | Генетическая инженерия | Щелкунов С.А. | Новосибирск: НГУ | 2010 |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=57527&sr=1) |

**8. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»**

***Информационно-справочные ресурсы сети интернет:***

Базы данных и программное обеспечение Национального центра биотехнологической информации (The National Center for Biotechnology Information) – Режим доступа: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/

Общедоступная мультиязычная универсальная Интернет-энциклопедия. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/

База знаний по биологии человека. – Режим доступа http://humbio.ru/

Интернет-портал для тех, кто профессионально связан с биологией или молекулярной биологией. – Режим доступа: http://molbiol.ru/

Сборник словарей и энциклопедий. – Режим доступа: http://dic.academic.ru/

Информационно-справочный научный портал Элементы. – Режим доступа: http://elementy.ru/biology

***Электронные библиотеки:***

Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru>.

**9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ:**

Важнейшим условием успешного освоения материала является планомерная работа обучающегося в течение всего периода изучения дисциплины, поэтому подготовку к итоговому зачету или экзамену по дисциплине следует начинать с первого занятия. Обучающемуся следует ознакомиться со следующей учебно-методической документацией: программой дисциплины; перечнем знаний и умений, которыми обучающийся должен владеть; тематическими планами лекций, занятий семинарского типа; видами текущего контроля; учебником, учебными пособиями по дисциплине; электронными ресурсами по дисциплине; перечнем экзаменационных вопросов /вопросов к зачету.

***Подготовка к лекционным занятиям***

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные и наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации по подготовке к занятиям семинарского типа и самостоятельной работе. В ходе лекционных занятий обучающемуся следует вести конспектирование учебного материала.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

− знакомит с новым учебным материалом;

− разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;

− систематизирует учебный материал;

− ориентирует в учебном процессе.

При подготовке к лекции необходимо:

− внимательно прочитать материал предыдущей лекции;

− узнать тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по рабочей программе дисциплины);

− ознакомиться с учебным материалом лекции по рекомендованному учебнику и учебным пособиям;

− уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке;

− записать возможные вопросы, которые обучающийся предполагает задать преподавателю.

***Подготовка к занятиям семинарского типа***

Этот вид самостоятельной работы состоит из нескольких этапов:

1) повторение изученного материала. Для этого используются конспекты лекций, рекомендованная основная и дополнительная литература;

2) углубление знаний по теме. Необходимо имеющийся материал в конспектах лекций, учебных пособиях дифференцировать в соответствии с пунктами плана занятия семинарского типа. Отдельно выписать неясные вопросы, термины. Лучше это делать на полях конспекта лекции;

3) выполнение практических заданий, упражнений, проверочных тестов, составление словаря терминов, развернутого плана сообщения и т.д.

При подготовке к занятию семинарского типа рекомендуется с целью повышения их эффективности:

-уделять внимание разбору теоретических задач, обсуждаемых на лекциях;

-уделять внимание краткому повторению теоретического материала, который используется при выполнении практических заданий;

-осуществлять регулярную сверку домашних заданий;

-ставить проблемные вопросы, по возможности использовать примеры и задачи с практическим содержанием;

-включаться в используемые при проведении занятий семинарского типа активные и интерактивные методы обучения;

-развивать предметную интуицию.

При разборе примеров в аудитории или при выполнении домашних заданий целесообразно каждый шаг обосновывать теми или иными теоретическими положениями.

Для обеспечения систематической и регулярной работы по изучению дисциплины и успешного прохождения промежуточных и итоговых контрольных испытаний обучающемуся рекомендуется придерживаться следующего порядка обучения:

1) определить объем времени, необходимого для проработки каждой темы, ориентируясь на распределение часов, приведенное в основной части настоящей рабочей программы;

2) регулярно изучать каждую тему дисциплины, используя различные формы индивидуальной работы;

3) согласовывать с преподавателем виды работы по изучению дисциплины;

4) по завершении отдельных тем своевременно передавать выполненные индивидуальные работы преподавателю.

***Организация самостоятельной работы***

Для теоретического и практического усвоения дисциплины большое значение имеет самостоятельная работа обучающихся, которая может осуществляться индивидуально и под руководством преподавателя. Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий, что предполагает самостоятельное изучение отдельных тем, дополнительную подготовку к каждому занятию семинарского типа. Самостоятельная работа обучающихся является важной формой образовательного процесса. Она реализуется непосредственно в ходе аудиторных занятий, в контактной работе с преподавателем вне рамок расписания, а также в библиотеке, при выполнении обучающимся учебных заданий.

Цель самостоятельной работы обучающихся состоит в научении осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией. Правильно организованная самостоятельная работа позволяет заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию, что будет способствовать формированию профессиональных компетенций на достаточно высоком уровне. При изучении дисциплины организация самостоятельной работы обучающихся представляет собой единство трех взаимосвязанных форм:

1) внеаудиторная самостоятельная работа;

2) аудиторная самостоятельная работа, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя при проведении занятий семинарского типа и во время чтения лекций;

3) творческая, в том числе научно-исследовательская работа. Это вид работы предполагает самостоятельную подготовку отчетов по выполнению практических заданий, подготовку презентаций, эссе, сообщений и т.д.

На занятиях семинарского типа необходимо выполнять различные виды самостоятельной работы (в том числе в малых группах), что позволяет ускорить формирование профессиональных умений и навыков.

***Подготовка к экзамену (зачету)***

Завершающим этапом изучения дисциплины является сдача зачета или экзамена в соответствии с учебным планом, при этом выясняется усвоение основных теоретических и прикладных вопросов программы и умение применять полученные знания к решению практических задач. При подготовке к экзамену учебный материал рекомендуется повторять по учебнику и конспекту. Зачет или экзамен проводится в назначенный день, по окончании изучения дисциплины. Во время контрольного мероприятия преподаватель учитывает активность работы обучающегося на аудиторных занятиях, качество самостоятельной работы, результативность контрольных работ, тестовых заданий и т.д.

**10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**10.1. Требования к программному обеспечению учебного процесса**

Для успешного освоения дисциплины, обучающийся использует следующие программные средства:

* **Microsoft Office 2016**

Лицензионный договор №159 на передачу не исключительных прав на программы для ЭВМ от 27 июля 2018 г.

* **Windows 7 x64**

Подписка: Microsoft Imagine Premium

Идентификатор подписки: 61b01ca9-5847-4b61-9246-e77916134874

Акт предоставления прав №Tr043209 от 06.09.2016

**10.2. Информационно-справочные системы**

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online».

**11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:**

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Перечень необходимых материально-технических средств обучения, используемых в учебном процессе преподавателем на занятиях для освоения обучающимися дисциплины:

* компьютер преподавателя;
* компьютеры для обучающихся с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду;
* экран,;
* маркерная доска;
* меловая доска;
* столы и стулья обучающихся;
* стол и стул преподавателя;
* наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.