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.07.02 ПРОТЕОМИКА**

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-1 | Способен осуществлять контроль качества сырья и материалов в организации по производству биопрепаратов для растениеводства | ПК-1.1. Выполняет работу по осуществлению контроля качества сырья и материалов при производстве биопрепаратов для растениеводства. |

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

Цель дисциплины: дать представление об особенностях строения, основных закономерностях и механизмах функционирования протеома клеток, тканей и биологических жидкостей организма человека и животных.

Задачи:

* овладеть основными принципами установления функций каждого из белков протеома;
* изучить функциональную роль отдельных белков путем сопоставления их качественного и количественного состава в клетке на разных стадиях и в разных состояниях ее развития;
* установить механизмы регуляции функций индивидуальных белков и межбелковых взаимодействий.

Дисциплина «Протеомика» 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 дисциплинами «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Основы биохимии и молекулярной биологии», «Инженерная энзимология».

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 4 зачетных единицы, 144 академических часов (*1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам*).

*Очная форма обучения*

|  |  |
| --- | --- |
| Вид учебной работы | Трудоемкость в акад.час |
| **Контактная работа (аудиторные занятия) (всего):** | 62 |
| в том числе: |  |
| Лекции | 24 |
| Лабораторные занятия (в т.ч. зачет с оценкой\*) | 38 |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 82 |
| **Вид промежуточной аттестации (зачет с оценкой):** |  |
| **Общая трудоемкость дисциплины (в час. /** **з.е.)** | 144/4 |

\* 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** **Регуляция активности протеома**

Регуляция активности протеома путем изменения количественного и качественного состава белков. Роль структуры белков в контроле активности протеома. Схема сопряжения между конформацией, внутримолекулярной динамикой и функциональной активностью белков.

**Тема 2 Техника первичной идентификации белков**

Первичная идентификация белков методом двумерного гель-электрофо-реза в полиакриламидном геле. Принципы осуществления и возможности анализа белков методом высокоэффективной жидкостной хроматографии.

**Тема 3 Техника детекции белков**

Основные стадии исследования белков методом 2Д ЭФ. Проведение фракционирования по двум независимым друг от друга физико-химическим свойствам полипептидной цепи. Электрофорез на пластине ПААГ в присутствии анионного детергента додецилсульфата натрия.Анализ распределения белков на двумерных электрофореграммах с использованием прямоугольных координат.

**Тема 4 Техника анализа белков**

Принципы осуществления и возможности анализа белков методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. Обращено-фазная ВЭЖХ. Ионообменная ВЭЖХ. Размерно-экслюзиннная ВЭЖХ.Устройства для ВЭЖХ

Тема 3. Принципы действия спектрометров. Источники ионов MALDI-TOF- и ESI масс-спектрометры. Масс-спектроскопические детекторы*.*Комбинация ме-тодов масс-спектроскопии с хроматографическими методами.История масс-спектроскопии.

**Тема 5 Техника анализа динамики белка**

Флуоресцентный анализ конформации и быстрой внутримолекулярной динамики белка. Использование метода триптофановой фосфоресценции при комнатной температуре для анализа медленной внутримолекулярной динамики белка

**Тема 6 Техника диагностики белка**

Установление диагностически значимой диспропорции белков в пораженном органе и патологически измененных тканях. Обнаружение целевых протеинов (мишеней) и создание новых высокоэффективных медикаментозных и диагностических средств нового поколения. Создание средств, избирательно нормализующих функционирование протеома.

**Тема 7**  **Полупроницаемые мембраны**

Полупроницаемые мембраны и заряженные молекулы в растворе: равновесие Доннана. Всаливание и высаливание. Гидрофобность: нековален-тная ассоциация неполяр­ных молекул. Связывание небольших молекул. За-

дача о случайных блужданиях. Равные шансы: перемещение на расстояние. Трансляционная диффузия. Вынужденное передвижение. Электрофорез. Седиментация. Скорость седиментации. Седиментационное равновесие. Седиментация в градиенте плотности. Хроматография.

**Тема 8 Техника выявления линейного по­рядка в молекулах**

Круговой дихроизм и оптическое вращение: оптическая активность и «хиральность» молекул.Поглощение и дисперсия при магнитном резонансе: ядер­ный «мячик» на «веревочке»; использование спиновых меток для определения подвижности молекулярных струк­тур; селективный рН/метр. Моделирование колебаний пружины с помощью электрон­ных цепей; емкость, сопротивление, индуктивность, резо­нанс и релаксация. Диэлектрическая релаксация: груз с нулевой массой на пружине. Вращательная диффузия макромолекул.Нестационарные процессы. Первоначальный отклик внезапно смещенного груза на пружине.Груз с нулевой массой при наличии сил торможения. Ско­рость возвращения к равновесию. Релаксационная кинетика быстрых химических реакций. Кибернетика. Модели «черного ящика» в физиоло­гии.

**Тема 9 Техника деполяризации флуоресценции**

Направленное зон­дирование участков макромолекул. Корреляция испускания γ-лучей по направлениям.Магнитная релаксация. Молекулярно-спектроскопическая «линейка». Связанные пружины. Константы взаимодействия и спектральные расщепления . Непосредственно соединенные пружины. Нормальные коле­бания. Амплитудная модуляция. Спектроскопия комбинационного рассеяния.

**Тема 10 Квантовомеханические рас­четы**

Обобщенная геометрия: существование и положение спектраль­ных «линий» поглощения энергии. Квантовомеханический груз на пружине. Спиновые задачи. Простейшие квантовомеханические рас­четы. Теория молекулярных орбиталей и активность лекарств. Биологическое железо. Мёссбауэровская спектроскопия. Распределение Больцмана. Лантаноидные сдвигающие реагенты в спектроскопии ЯМР и конформация молекул в растворе. Переходы между энергетическими уровнями. Общие формулы. Инверсия заселенности. Лазеры и их приложения . Явления насыщения и спектральные времена ре­лаксации . Интенсивности линий в спектрах поглощения .

**Тема 11 Определение углеродного остова макромолекулы**

Дифракционная картина. Определение положения атомов в элементарной ячейке. Синтез Паттерсона. Определение структуры больших молекул. Реше­ния проблемы фаз. Дифракция нейтронов. Определение положений атомов водорода. Водородные связи. Реконструкция изображе-ния по проекциям. Рентгеновская томография. Магнитная резонансная томография. Реконструк­ция изображений для медицинских целей.

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

Курсовая работа по дисциплине не предусмотрена учебным планом.

**4.6 ПЕРЕЧЕНЬ ЗАНЯТИЙ, ПРОВОДИМЫХ В АКТИВЫНОЙ 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 Регуляция активности протеома | дискуссия |
| 2 | Тема 3 Техника детекции белков | Мастер-класс |
| 3 | Тема 4 Техника анализа белков | решение ситуационных задач, работа в группах |
| 4. | Тема 7 Полупроницаемые мембраны | решение ситуационных задач, работа в группах |
| 5 | Тема 11 Определение углеродного остова макромолекулы | эвристическая беседа |

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

**5.1 Темы конспектов:**

1. Введение в протеомику.
2. Функциональная протеомика.
3. Структурная протеомика.
4. Методы предсказания пространственных структур белков.
5. Классификация белковых семейств.
6. Ферменты и полиферментные системы.
7. Протеомика в медицине и биотехнологии

**5.2. Вопросы для подготовки к лабораторным занятиям:**

*Тема 1. Регуляция активности протеома*

Регуляция активности протеома путем изменения количественного и качественного состава белков.

Роль структуры белков в контроле активности протеома.

Схема сопряжения между конформацией, внутримолекулярной динамикой и функциональной активностью белков

*Тема 2. Техника первичной идентификации белков.*

Первичная идентификация белков методом двумерного гель-электрофореза в полиакриламидном геле.

Принципы осуществления и возможности анализа белков методом высокоэффективной жидкостной хроматографии

*Тема 3 Техника детекции белков*

Основные стадии исследования белков методом 2Д ЭФ.

Проведение фракционирования по двум независимым друг от друга физико-химическим свойствам полипептидной цепи.

Электрофорез на пластине ПААГ в присутствии анионного детергента додецилсульфата натрия.

Анализ распределения белков на двумерных электрофореграммах с использованием прямо-угольных координат.

*Тема 4. Техника анализа белков*

Принципы осуществления и возможности анализа белков методом высоко-эффективной жидкостной хроматографии.

Обращено-фазная ВЭЖХ.

Ионо-обменная ВЭЖХ.

Размерно-экслюзиннная ВЭЖХ.

Устройства для ВЭЖХ

Принципы действия спектрометров.

Источники ионов MALDI-TOF- и ESI масс-спектрометры.

Масс-спектроскопические детекторы.

Комбинация методов масс-спектроскопии с хроматографическими методами.

*Тема 5. Техника анализа динамики белка.*

Флуоресцентный анализ конформации и быстрой внутримолекулярной динамики белка.

Использование метода триптофановой фосфоресценции при комнатной температуре для анализа медленной внутримолекулярной динамики белка

*Тема 6. Техника диагностики белка.*

Установление диагностически значимой диспропорции белков в поражен-ном органе и патологически измененных тканях.

Обнаружение целевых протеинов (мишеней) и создание новых высокоэффективных медикаментозных и диагностических средств нового поколения.

Создание средств, избирательно нормализующих функционирование протеома.

*Тема 7. Полупроницаемые мембраны*

Полупроницаемые мембраны и заряженные молекулы в растворе: равновесие Доннана.

Всаливание и высаливание.

Гидрофобность: нековалентная ассоциация неполярных молекул.

Связывание небольших молекул.

Задача о случайных блужданиях.

Равные шансы: перемещение на расстояние.

Трансляционная диффузия.

Вынужденное передвижение. Электро-форез.

Седиментация. Скорость седиментации.

Седиментационное равновесие.

Седиментация в градиенте плотности.

Хроматография

*Тема 8 Техника выявления линейного порядка в молекулах.*

Круговой дихроизм и оптическое вращение

Поглощение и дисперсия при магнитном резонансе

Моделирование колебаний пружины с помощью электронных цепей;

Диэлектрическая релаксация: груз с нулевой массой на пружине.

Вращательная диффузия макромолекул.

Нестационарные процессы.

Первоначальный отклик внезапно смещенного груза на пружине.

Груз с нулевой массой при наличии сил торможения.

Скорость возвращения к равновесию.

Релаксационная кинетика быстрых химических реакций. Кибернетика.

Модели «черно-го ящика» в физиологии.

*Тема 9 Техника деполяризации флуоресценции*

Направленное зондирование участков макромолекул.

Корреляция испускания γ-лучей по направлениям.

Магнитная релаксация.

Молекулярно-спектроскопическая «линейка».

Связанные пружины.

Константы взаимодействия и спектральные расщепления .

Непосредственно соединенные пружины.

Нормальные колебания. Амплитудная модуляция.

Спектроскопия комбинационного рассеяния.

*Тема 10 Квантовомеханические расчеты*

Обобщенная геометрия: существование и положение спектральных «линий» поглощения энергии.

Квантовомеханический груз на пружине.

Спиновые задачи.

Простейшие квантовомеханические расчеты.

Теория молекулярных орбиталей и активность лекарств.

Биологическое железо.

Массбауэровская спектроскопия.

Распределение Больцмана.

Лантаноидные сдвигающие реагенты в спектроскопии ЯМР и конформация молекул в растворе.

Переходы между энергетическими уровнями. Общие формулы.

Инверсия заселенности.

Лазеры и их приложения .

Явления насыщения и спектральные времена релаксации .

Интенсивности линий в спек-трах поглощения .

*Тема 11 Определение углеродного остова макромолекулы*

Дифракционная картина.

Определение положения атомов в элементарной ячейке.

Синтез Паттерсона.

Определение структуры больших молекул.

Решения проблемы фаз.

Дифракция нейтронов.

Определение положений атомов водорода.

Водородные связи.

Реконструкция изображения по проекциям.

Рентгеновская томография.

Магнитная резонансная томография.

Реконструкция изображений для медицинских целей.

***5.3. Темы для рефератов***

1. Генетическое картирование
2. Физические карты низкого разрешения.
3. Рестрикционные карты
4. Стратегии построения физических карт высокого разрешения
5. Создание контигов
6. Секвенирование.
7. Мутации и полиморфизмы.
8. Типы вариабельности последовательности ДНК.
9. SNP, микросателлиты, минисателлиты.
10. Молекулярные маркеры, основанные на ПЦР.
11. Картирование с помощью молекулярно-генетических маркеров.
12. Преимущества молекулярных маркеров.
13. ПДРФ-анализ, области применения.

**6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ**

**6.1. Текущий контроль**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | наименование блока (раздела) дисциплины | Форма текущего контроля |
| 1 | Тема 1. 1 Регуляция активности протеома | Составление конспектов.  Устный опрос |
| 2 | Тема 2. Техника первичной идентификации белков. | Составление конспектов.  Устный опрос |
| 3 | Тема 3 Техника детекции белков | Устный опрос |
| 4 | Тема 4. Техника анализа белков | Устный опрос |
| 5 | Тема 5. Техника анализа динамики белка. | Устный опрос |
| 6 | Тема 6. Техника диагностики белка. | Устный опрос |
| 7 | Тема 7. Полупроницаемые мембраны | Устный опрос |
| 8 | Тема 8 Техника выявления линейного порядка в молекулах. | Устный опрос |
| 9 | Тема 9 Техника деполяризации флуоресценции | Устный опрос |
| 10 | Тема 10 Квантовомеханические расчеты | Устный опрос |
| 11 | Тема 11 Определение углеродного остова макромолекулы | Устный опрос  Подготовка реферата по выбранной теме |

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

***Темы конспектов.***

Представлены в разделе 5.1.

***Темы для рефератов.***

Представлены в разделе 5.3.

**7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИЬТЕЛЬНОЙ 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 |
| 1. | Органическая химия. | Менделеев Д. И. | СПб.: Общественная польза | 1863 |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=103696&sr=1) |
| 2. | Основы масс-спектрометрии белков и пептидов: учебное пособие | Лебедев А. Т. , Артеменко К. А. , Самгина Т. Ю. | М.: Техносфера | 2012 |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=233467&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. | Органическая химия: учебное пособие. | Канюков В. Н. , Стрекаловская А. Д. , Санеева Т. А. | Оренбург: Оренбургский государственный университет | 2004. |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=57255&sr=1) |
| 2. | Белки. Липиды: учебное пособие | Грищенкова Т.Н., Соколова Г.Е. | Кемерово: Кемеровский государственный университет | 2012 |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=258826&sr=1) |

**8. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО\_ТЕЛЕКОММУКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ**

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

1. http://www.eimb.relarn.ru/ - Институт Молекулярной Биологии им. Энгельгардта - ведущая организация Российской программы геномных исследований.

2. http://www.seqmap.newmail.ru/- лаборатория секвенирования и картирования генома человека, Институт Молекулярной Биологии им. Энгельгардта.

3. http://www.ras.ru/biogen/ibg.html - Институт биологии гена РАН.

4. http://www.bionet.nsc.ru/ - Институт Цитологии и Генетики Сибирского отделения РАН.

5. http://wwwmgs.bionet.nsc.ru/ - сервер Лаборатории Теоретической Генетики Сибирского отделения РАН.

6. www.ncbi.nlm.nih.gov - Национальный центр биотехнологической информации США (NCBI: обслуживает GenBank, MedLine, BLAST).

7. http://www.nhgri.nih.gov - Национальный институт генома человека.

8. www.embl-heidelberg.de - Европейская Лаборатория Молекулярной Биологии (EMBL). Банк EMBL.

***Электронные библиотеки:***

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека». – Режим доступа: http:// 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;
* мультимедийный проектор;
* экран,
* меловая и маркерная доска;
* столы и стулья обучающихся;
* стол и стул преподавателя;
* наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.