

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Факультет промышленной технологии лекарств

Кафедра биотехнологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.21 ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ

Направление подготовки: 19.03.01 Биотехнология

Профиль подготовки: Производство биофармацевтических препаратов

Формы обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Год набора: 2023

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Разработчики:

Старший преподаватель кафедры биотехнологии Некрасова
Е. В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по промышленной фармации в области исследований лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 432н; "Специалист в области биотехнологии биологически активных веществ", утвержден приказом Минтруда России от 22.07.2020 № 441н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Кафедра биотехнологии	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Колодязная В. А.	Рассмотрено	04.05.2023
2	Методическая комиссия УГСН 19.00.00	Председатель методической комиссии/совета	Топкова О. В.	Согласовано	04.05.2023
3	Кафедра биотехнологии	Ответственный за образовательную программу	Топкова О. В.	Согласовано	04.05.2023

Согласование и утверждение образовательной программы

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет промышленной технологии лекарств	Декан, руководитель подразделения	Куваева Е. В.	Согласовано	04.05.2023

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических и биологических наук и их взаимосвязи

ОПК-1.1 Анализирует и использует основные биологические и биохимические закономерности для решения профессиональных задач

Знать:

ОПК-1.1/Зн1 Знать основные классы биомолекул, их физико-химические свойства и биологические функции в клетке

ОПК-1.1/Зн2 Знать строение и состав основных биологически активных биополимеров живых организмов

ОПК-1.1/Зн3 1. Знать закономерности наследственности и изменчивости микроорганизмов, характеристику мутаций и генетических рекомбинаций

2. Знать значение генетических методов для получения микроорганизмов продуцентов

Уметь:

ОПК-1.1/Ум1 Уметь использовать знания основных биохимических закономерностей при решении профессиональных задач

ОПК-1.3 Использует биологические объекты в биотехнологических процессах, основываясь на взаимосвязи естественнонаучных дисциплин

Знать:

ОПК-1.3/Зн2 Знает методы использования биологических объектов в биотехнологических процессах.

Уметь:

ОПК-1.3/Ум1 Уметь анализировать и интерпретировать экспериментальные данные, формулировать выводы

ПК-П1 Способен проводить подготовительные работы для осуществления биотехнологического процесса получения БАВ

ПК-П1.2 Проводит подготовку биологических объектов и материалов для биотехнологического процесса

Знать:

ПК-П1.2/Зн4 Знать морфолого-биологические и физиологические свойства различных групп микроорганизмов, распространение микроорганизмов в объектах окружающей среды, особенности культивирования, свойства микроорганизмов как объектов биотехнологии.

ПК-П1.2/Зн5 Знать теорию и практику процессов приготовления и стерилизации питательных сред, стерилизации оборудования при работе с микроорганизмами.

Уметь:

ПК-П1.2/Ум2 Уметь интерпретировать результаты микробиологического анализа по морфолого-биологическим и культуральным свойствам биологических объектов, использовать знания о роли микроорганизмов в окружающей среде и биотехнологическом производстве для профессиональной деятельности.

ПК-П1.3 Осуществляет приготовление питательных сред для культивирования микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур животных и растений, вирусов заданного состава

Знать:

ПК-П1.3/Зн2 Знать теорию и практику процессов приготовления и стерилизации питательных сред, стерилизации оборудования при работе с микроорганизмами.

Уметь:

ПК-П1.3/Ум1 Уметь подбирать базовые питательные среды для лабораторного культивирования клеток в зависимости от задач культивирования.

ПК-П1.4 Осуществляет выделение и поддержание чистых культур микроорганизмов - продуцентов БАВ, проводит работы по оживлению культур микроорганизмов, проведение посевов микроорганизмов-продуцентов на твердые и жидкие питательные среды

Знать:

ПК-П1.4/Зн1 Знать методы выделения и поддержания чистых культур микроорганизмов - продуцентов БАВ.

ПК-П2 Способен проводить биотехнологический процесс с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов

ПК-П2.2 Осуществляет сепарацию культуральной жидкости и биомассы для проведения биотехнологического процесса, выделение продукта биосинтеза и проведение очистки и концентрирования

Знать:

ПК-П2.2/Зн1 Знать основные понятия и принципы методов выделения и очистки продуктов биотехнологии

ПК-П2.2/Зн2 Знать оборудование, используемое на стадиях выделения и очистки биологически активных веществ.

Уметь:

ПК-П2.2/Ум2 Уметь выделять продукты биосинтеза с использованием методов экстракции, сорбции и осаждения

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.21 «Основы биотехнологии» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 5.

Предшествующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.11 Материаловедение;

Б1.О.17 Микробиология;

Б1.О.07 Общая биология с основами генетики;

Б1.О.06 Общая и неорганическая химия;

Б1.О.13 Органическая химия;

Б1.О.18 Основы биохимии и молекулярной биологии;

Б1.О.04 Прикладная математика;

Б1.О.16 Прикладная механика;

Б2.О.02(У) учебная практика (ознакомительная практика, технологическая);

Б1.О.05 Физика с основами биофизики;

Б1.О.14 Физическая химия;

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.27 Биоинженерия;

Б1.О.19 Коллоидная химия;

Б1.О.17 Микробиология;

Б1.О.18 Основы биохимии и молекулярной биологии;

Б1.О.30 Основы генетики и селекции микроорганизмов;

Б1.В.08 Основы клеточной инженерии;

Б1.В.14 Основы технологии готовых лекарственных средств;

Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы;

Б2.В.01(П) производственная практика (преддипломная практика);

Б2.О.03(П) производственная практика (технологическая практика);

Б1.О.31 Системы управления биотехнологическими процессами;

Б1.В.10 Технология выделения и очистки биологически активных веществ;

Б1.В.09 Технология культивирования продуцентов биологически активных веществ;

Б1.В.ДВ.06.02 Цифровые устройства измерения, контроля и управления;

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Консультации в период теоретического обучения (часы)	Контактные часы на аттестацию в период обучения (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекции (часы)	Самостоятельная работа студента (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Пятый семестр	108	3	64	4	2	36	22	44	Зачет
Всего	108	3	64	4	2	36	22	44	

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

Наименование раздела, темы	1 в период обучения	ктные часы в период обучения	занятия	ная работа та	результаты несенные с освоения
----------------------------	---------------------	------------------------------	---------	---------------	--------------------------------

	Всего	Консультации теоретическог Конта	на аттестацию	Лабораторные	Лекции	Самостоятели студен	Планируемые обучения, соот результатами с программы
Раздел 1. Введение в биотехнологию.Биообъекты биотехнологии	4				4		ОПК-1.3
Тема 1.1. Введение в биотехнологию	2				2		
Тема 1.2. Биообъекты в биотехнологии	2				2		
Раздел 2. Основы промышленной биотехнологии. Типовая схема биотехнологического производства. Ферментация - главная стадия биотехнологического процесса	40	1		16	6	17	ОПК-1.1 ПК-П1.2 ПК-П1.3 ПК-П1.4
Тема 2.1. Основы промышленной биотехнологии. Предферментационные стадии	19			8	4	7	
Тема 2.2. Ферментация - главная стадия биотехнологического процесса	21	1		8	2	10	
Раздел 3. Выделение и очистка продуктов ферментации. Методы выделения целевого продукта из твердой и жидкой фазы.	31	1		12	6	12	ПК-П2.2
Тема 3.1. Культуральные жидкости	12			4	2	6	
Тема 3.2. Основные методы выделения и очистки биологически активных веществ	19	1		8	4	6	
Раздел 4. Новые метаболиты биообъектов, создание на их основе инновационных лекарственных препаратов. Применение биотехнологии для решения проблем загрязнения окружающей среды.	33	2	2	8	6	15	ОПК-1.1 ОПК-1.3
Тема 4.1. Особенности схемы получения биотехнологического продукта	13			4	2	7	
Тема 4.2. Практическое применение биотехнологии	20	2	2	4	4	8	
Итого	108	4	2	36	22	44	

4.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Введение в биотехнологию. Биообъекты биотехнологии

Тема 1.1. Введение в биотехнологию

Понятие биотехнологии, ее направления. Роль фундаментальных исследований в развитии биотехнологии. Основные этапы создания лекарственных средств. Биологически активные вещества, получаемые биотехнологическими методами. Разновидности биотехнологии – красная, зеленая, белая, серая и синяя биотехнологии, их сходства и различия.

Тема 1.2. Биообъекты в биотехнологии

Биообъекты биотехнологии – клетки микроорганизмов, растений и животных, их характеристика. Микробная клетка – основной биологический объект биотехнологии, ее преимущества.

Раздел 2. Основы промышленной биотехнологии. Типовая схема биотехнологического производства. Ферментация - главная стадия биотехнологического процесса

Тема 2.1. Основы промышленной биотехнологии. Предферментационные стадии

Понятия, термины. Основные стадии процесса, цели и задачи каждой стадии. Предферментационные стадии процесса. Стадия приготовления питательной среды. Общие требования к питательным средам. Основные виды сырья. Особенности питательных сред для микроорганизмов, клеток животных и растений. Технология приготовления питательных сред на производстве. Стерилизация питательных сред. Периодический и непрерывный способы стерилизации (режимы стерилизации). Установка непрерывной стерилизации (УНС). Стадия получения посевного материала – предварительная ферментация. «Чистая культура», поддержание микроорганизмов-продуцентов в активном состоянии. Ступенчатое наращивание посевного материала микроорганизмов.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Защита отчёта по лабораторной работе
Контроль самостоятельной работы
Отчет по практической работе

Тема 2.2. Ферментация - главная стадия биотехнологического процесса

Классификация процессов ферментации. Понятие о поверхностной и глубинной ферментации. Ферментатор – его устройство, основные условия проведения процесса ферментации (асептика, поддержание оптимальной температуры, pH, аэрации, перемешивания, предупреждение пенообразования).

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Тест
Защита отчёта по лабораторной работе
Контроль самостоятельной работы
Отчет по лабораторной работе

Раздел 3. Выделение и очистка продуктов ферментации. Методы выделения целевого продукта из твердой и жидкой фазы.

Тема 3.1. Культуральные жидкости

Состав культуральных жидкостей. Характеристика культуральных жидкостей по природе биообъекта. Особенности процессов фильтрации и коагуляции культуральных жидкостей бактериального и грибного происхождения. Основные способы обработки культуральной жидкости для улучшения ее фильтруемости (термическая и кислотная коагуляция, обработка электролитами и полиэлектролитами, внесение различных фильтрующих наполнителей). Аппаратурное оформление процессов фильтрации.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Защита отчёта по лабораторной работе
Контроль самостоятельной работы
Отчет по лабораторной работе

Тема 3.2. Основные методы выделения и очистки биологически активных веществ

Методы выделения продукта из твердой (экстракция) и жидкой (экстракция, осаждение, сорбция) фазы. экстрагирование из мицелия (биомассы), условия протекания процесса, требования к растворителям. Аппаратурное оформление процесса. Выделение биотехнологического продукта из жидкой фазы (нативного раствора). Особенности процесса экстракции из жидкой фазы, соотношение двух жидких фаз, требования к растворителю и нативному раствору, причины образования и способы предотвращения эмульсий. Оборудование для проведения экстракций малых и больших объемов нативного раствора. Осаждение высокомолекулярных веществ (ферментов) органическими растворителями и неорганическими солями (сульфатом аммония). Высаливание и фракционирования белков, условия процесса. Выделение целевого продукта методом сорбции. Динамический процесс сорбции, устройство ионообменных колонн. Характеристика сырцов, полученных методами экстракции, осаждения и сорбции - содержание в них активного вещества и примесей.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Защита отчёта по лабораторной работе
Контроль самостоятельной работы
Отчет по лабораторной работе

Раздел 4. Новые метаболиты биообъектов, создание на их основе инновационных лекарственных препаратов. Применение биотехнологии для решения проблем загрязнения окружающей среды.

Тема 4.1. Особенности схемы получения биотехнологического продукта

Особенности схем производства биотехнологических продуктов при производстве биологически активных веществ

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Защита отчёта по лабораторной работе
Контроль самостоятельной работы

Тема 4.2. Практическое применение биотехнологии

Фармацевтические и биофармацевтические препараты, биотехнологические способы их получения. Перспективы использования биотехнологии в сельском хозяйстве, биологический контроль. Роль биотехнологии в пищевой промышленности. Получение продуктов питания и напитков путем ферментации. Роль биотехнологии в охране окружающей среды. Проблема переработки промышленных отходов. Твердые отходы и их утилизация. Характеристика газообразных выбросов, методы их очистки. Жидкие отходы производства (стоки). Биотехнологические способы очистки воды, воздуха и почвы.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Тест
Контроль самостоятельной работы

4.3. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Консультации в период теоретического обучения (4 ч.)

Раздел 1. Введение в биотехнологию. Биообъекты биотехнологии

Тема 1.1. Введение в биотехнологию

Тема 1.2. Биообъекты в биотехнологии

Раздел 2. Основы промышленной биотехнологии. Типовая схема биотехнологического производства. Ферментация - главная стадия биотехнологического процесса (1 ч.)

Тема 2.1. Основы промышленной биотехнологии. Предферментационные стадии

Тема 2.2. Ферментация - главная стадия биотехнологического процесса (1 ч.)

1. Консультации при подготовке к лабораторным занятиям по теме: Технология культивирования продуцентов БАВ в глубинной и поверхностной культуре

Раздел 3. Выделение и очистка продуктов ферментации. Методы выделения целевого продукта из твердой и жидкой фазы. (1 ч.)

Тема 3.1. Культуральные жидкости

Тема 3.2. Основные методы выделения и очистки биологически активных веществ (1 ч.)

Консультации при подготовке к лабораторным занятиям

Раздел 4. Новые метаболиты биообъектов, создание на их основе инновационных лекарственных препаратов. Применение биотехнологии для решения проблем загрязнения окружающей среды. (2 ч.)

Тема 4.1. Особенности схемы получения биотехнологического продукта

Тема 4.2. Практическое применение биотехнологии (2 ч.)

Консультации в подготовке к итоговому занятию

4.4. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Контактные часы на аттестацию в период обучения (2 ч.)

Раздел 1. Введение в биотехнологию. Биообъекты биотехнологии

Тема 1.1. Введение в биотехнологию

Тема 1.2. Биообъекты в биотехнологии

Раздел 2. Основы промышленной биотехнологии. Типовая схема биотехнологического производства. Ферментация - главная стадия биотехнологического процесса

Тема 2.1. Основы промышленной биотехнологии. Предферментационные стадии

Тема 2.2. Ферментация - главная стадия биотехнологического процесса

Раздел 3. Выделение и очистка продуктов ферментации. Методы выделения целевого продукта из твердой и жидкой фазы.

Тема 3.1. Культуральные жидкости

Тема 3.2. Основные методы выделения и очистки биологически активных веществ

Раздел 4. Новые метаболиты биообъектов, создание на их основе инновационных лекарственных препаратов. Применение биотехнологии для решения проблем загрязнения окружающей среды. (2 ч.)

Тема 4.1. Особенности схемы получения биотехнологического продукта

Тема 4.2. Практическое применение биотехнологии (2 ч.)

4.5. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Лабораторные занятия (36 ч.)

Раздел 1. Введение в биотехнологию. Биообъекты биотехнологии

Тема 1.1. Введение в биотехнологию

Тема 1.2. Биообъекты в биотехнологии

Раздел 2. Основы промышленной биотехнологии. Типовая схема биотехнологического производства. Ферментация - главная стадия биотехнологического процесса (16 ч.)

Тема 2.1. Основы промышленной биотехнологии. Предферментационные стадии (8 ч.)

1. Лабораторное занятие. Знакомство с кафедрой. Общие принципы работы в биотехнологических лабораториях и их особенности. Техника проведения работ, техника безопасности в биотехнологической лаборатории. Компонентный состав питательных сред. Расчет компонентного состава питательной среды.

2. Лабораторная работа №1. Технология приготовления питательных субстратов.

Тема 2.2. Ферментация - главная стадия биотехнологического процесса (8 ч.)

1. Лабораторные работы №2,3 Технология культивирования продуцентов БАВ в глубинной и поверхностной культуре

Раздел 3. Выделение и очистка продуктов ферментации. Методы выделения целевого продукта из твердой и жидкой фазы. (12 ч.)

Тема 3.1. Культуральные жидкости (4 ч.)

1. Лабораторная работа №4. Предварительная обработка и фильтрация культуральной жидкости

Тема 3.2. Основные методы выделения и очистки биологически активных веществ (8 ч.)

Лабораторная работа №5. Выделение биологически активных веществ (БАВ) экстракционными методами.

Лабораторная работа №6.. Выделение биологически активных веществ (БАВ) методами сорбции и осаждения

Раздел 4. Новые метаболиты биообъектов, создание на их основе инновационных лекарственных препаратов. Применение биотехнологии для решения проблем загрязнения окружающей среды. (8 ч.)

Тема 4.1. Особенности схемы получения биотехнологического продукта (4 ч.)

Лабораторное занятие № 7. "Получение аминокислот, органических кислот, витаминов, пробиотиков и пребиотиков биотехнологическими методами"

Тема 4.2. Практическое применение биотехнологии (4 ч.)

Итоговое занятие

4.6. Содержание занятий лекционного типа.

Очная форма обучения. Лекции (22 ч.)

Раздел 1. Введение в биотехнологию. Биообъекты биотехнологии (4 ч.)

Тема 1.1. Введение в биотехнологию (2 ч.)

1. Введение в биотехнологию

Тема 1.2. Биообъекты в биотехнологии (2 ч.)

1. Биообъекты в биотехнологии

Раздел 2. Основы промышленной биотехнологии. Типовая схема биотехнологического производства. Ферментация - главная стадия биотехнологического процесса (6 ч.)

Тема 2.1. Основы промышленной биотехнологии. Предферментационные стадии (4 ч.)

1. Типовая схема производства биотехнологического продукта. Питательные среды для культивирования биообъектов.

2. Приготовление и стерилизация питательных сред для культивирования биообъектов. Получение посевного материала биообъектов.

Тема 2.2. Ферментация - главная стадия биотехнологического процесса (2 ч.)

1. Ферментация - главная стадия биотехнологического процесса

Раздел 3. Выделение и очистка продуктов ферментации. Методы выделения целевого продукта из твердой и жидкой фазы. (6 ч.)

Тема 3.1. Культуральные жидкости (2 ч.)

1. Культуральные жидкости. Особенности фильтрации культуральных жидкостей различного происхождения

Тема 3.2. Основные методы выделения и очистки биологически активных веществ (4 ч.)

1. Основные методы выделения и очистки биологически активных веществ. Экстракция.

2. Основные методы выделения и очистки биологически активных веществ. Сорбция и осаждение.

Раздел 4. Новые метаболиты биообъектов, создание на их основе инновационных лекарственных препаратов. Применение биотехнологии для решения проблем загрязнения окружающей среды. (6 ч.)

Тема 4.1. Особенности схемы получения биотехнологического продукта (2 ч.)

Особенности типовой схемы получения биотехнологического продукта при производстве отдельных биологически активных веществ

Тема 4.2. Практическое применение биотехнологии (4 ч.)

1. Биотехнология в медицине, сельском хозяйстве и пищевой промышленности.
2. Экобиотехнология

4.7. Содержание самостоятельной работы обучающихся

Очная форма обучения. Самостоятельная работа студента (44 ч.)

Раздел 1. Введение в биотехнологию. Биообъекты биотехнологии

Тема 1.1. Введение в биотехнологию

Тема 1.2. Биообъекты в биотехнологии

Раздел 2. Основы промышленной биотехнологии. Типовая схема биотехнологического производства. Ферментация - главная стадия биотехнологического процесса (17 ч.)

Тема 2.1. Основы промышленной биотехнологии. Предферментационные стадии (7 ч.)

1. Самостоятельная теоретическая подготовка студента к лабораторным занятию: Технология приготовления питательных субстратов.

Тема 2.2. Ферментация - главная стадия биотехнологического процесса (10 ч.)

1. Теоретическая подготовка студента к лабораторным занятиям по теме : Технология культивирования продуцентов БАВ в глубокой и поверхностной культуре.

2. Подготовка к промежуточному тестированию.

Раздел 3. Выделение и очистка продуктов ферментации. Методы выделения целевого продукта из твердой и жидкой фазы. (12 ч.)

Тема 3.1. Культуральные жидкости (6 ч.)

1. Теоретическая подготовка студента к лабораторным занятиям по теме: Предварительная обработка и фильтрация культуральной жидкости.

Тема 3.2. Основные методы выделения и очистки биологически активных веществ (6 ч.)

Теоретическая подготовка студента к лабораторным занятиям

Раздел 4. Новые метаболиты биообъектов, создание на их основе инновационных лекарственных препаратов. Применение биотехнологии для решения проблем загрязнения окружающей среды. (15 ч.)

Тема 4.1. Особенности схемы получения биотехнологического продукта (7 ч.)

Теоретическая подготовка студента к лабораторным занятиям

Тема 4.2. Практическое применение биотехнологии (8 ч.)

Самостоятельная работа студентов при подготовке к итоговому занятию

5. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация: Зачет, Пятый семестр.

Промежуточная аттестация проводится в виде зачёта на основании рейтинговой системы. Студент, набравший 72 % (720 баллов) рейтинга, получает «зачтено», студенты, не выполнившие вышеуказанное требование, сдают зачет по билетам.

По результатам освоения дисциплины «Основы биотехнологии» выставляется оценка: «зачтено» или «не зачтено» (менее 600 баллов общего рейтинга с учётом набранных баллов при сдаче зачёта по билетам – «не зачтено», 600 баллов и больше – «зачтено»).

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Колодязная, В.А. Биотехнология: учебник / В.А. Колодязная, М.А. Самотруева. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 384 - 978-5-9704-5436-7. - Текст: непосредственный.

2. Безбородов, А. М. Микробиологический синтез / А. М. Безбородов, Г. И. Квеситадзе. - Микробиологический синтез - Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2017. - 144 с. - 978-5-903090-52-5. - Текст: электронный. // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/35820.html> (дата обращения: 15.09.2022). - Режим доступа: по подписке

3. Котова, Н. В. Основы биотехнологии: учебно-методическое пособие к лабораторным занятиям для студентов 3 курса факультета промышленной технологии лекарств, обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология / Н. В. Котова, Е. В. Некрасова, И. А. Красовицкая. - Санкт-Петербург: Изд- во СПХФУ, 2020. - 80 с. - Текст: непосредственный.

4. Основы промышленной биотехнологии: учебное пособие / К. Б. Бияшев, Б. К. Бияшев, Ж. С. Киркимбаева, А. Ж. Макбуз. - Основы промышленной биотехнологии - Алматы: Нур-Принт, 2015. - 164 с. - 978-601-241-184-4. - Текст: электронный. // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/67117.html> (дата обращения: 15.09.2022). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Фрешни, Р. Я. Культура животных клеток: практическое руководство / Р. Я. Фрешни, Ю. пер., Т. И. Хомякова. - Культура животных клеток - Москва: Лаборатория знаний, 2022. - 789 с. - 978-5-00101-974-9. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/115583.html> (дата обращения: 15.09.2022). - Режим доступа: по подписке

6.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

1. eLibrary.ru - Портал научных публикаций

2. <https://www.gost.ru/> - Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации

Ресурсы «Интернет»

1. <http://www.studentlibrary.ru> - ЭБС «Консультант студента» : / ООО «Политехресурс». – Москва

2. <http://www.iprbookshop.ru> - ЭБС IPR BOOKS : электронная библиотечная система / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа», гл.ред. Е. А. Богатырева. — [Саратов]

6.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое свободно распространяемое и лицензионное ПО, в т.ч. MS Office.

Программное обеспечение для адаптации образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья:

Программа экранного доступа Nvda - программа экранного доступа к системным и офисным приложениям, включая web-браузеры, почтовые клиенты, Интернет-мессенджеры и офисные пакеты. Встроенная поддержка речевого вывода на более чем 80 языках. Поддержка большого числа брайлевских дисплеев, включая возможность автоматического обнаружения многих из них, а также поддержка брайлевского ввода для дисплеев с брайлевской клавиатурой. Чтение элементов управления и текста при использовании жестов сенсорного экрана.

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

6.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Для обеспечения реализации дисциплины используется оборудование общего назначения, специализированное оборудование, оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий по списку.

Оборудование общего назначения:

Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления) - для проведения лекционных и семинарских занятий.

Компьютерный класс (с выходом в Internet) - для организации самостоятельной работы обучающихся.

Оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (место размещения - учебно-методический отдел, устанавливается по месту проведения занятий (при необходимости)):

Устройство портативное для увеличения DION OPTIC VISION - предназначено для обучающихся с нарушением зрения с целью увеличения текста и подбора контрастных схем изображения;

Электронный ручной видеоувеличитель Bigger D2.5-43 TV - предназначено для обучающихся с нарушением зрения для увеличения и чтения плоскочечатного текста;

Радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-PCM» РМ-6-1 (заушный индиктор) - портативная звуковая FM-система для обучающихся с нарушением слуха, улучшающая восприятие голосовой информации.

учебно-лабораторные помещения

Баня водяная УТ-4313, 13л - 1 шт.

Баня лаборатор.шестиместная ПЭ-4300 - 1 шт.

Дозатор 1-канальный 100-1000мкл - 1 шт.

Компрессорная установка - 1 шт.

Пинцет анатомический общ.назн.ПА150х2.5 П-97 - 1 шт.

Поляриметр круговой СМ-3 УХЛ 4.2 - 1 шт.
Поляриметр СМ-3 - 1 шт.
Скальпель брюшистый средний 150x40 - 1 шт.
Спектрофотометр ПЭ-54ВИ 2012 - 1 шт.
Спектрофотометр СФ-2000 - 1 шт.
Фотометр Эксперт-003 - 1 шт.
Центрифуга ОПН-12 - 1 шт.
Шейкер настольный ВВ1-8860866 CERTOMAT МОП - 1 шт.
Шкаф вытяжной лабораторный с тремя дверцами - 1 шт.
Штатив лабораторный ПЭ-2700 (3 лапки 1 кольцо) - 1 шт.

7. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся учебные занятия и выполняется самостоятельная работа. По вопросам, возникающим в процессе выполнения самостоятельной работы, проводятся консультации.

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии:

Информирование: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1027>

Консультирование: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1027>

Контроль: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1027>

Размещение учебных материалов: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1027>

Учебно-методическое обеспечение:

Топкова О.В., Красовицкая И.А., Некрасова Е.В. Основы биотехнологии: электронный учебно-методический комплекс / О. В. Топкова, И. А. Красовицкая, Е. В. Некрасова; ФГБОУ ВО СПФХУ Минздрава России. - Санкт-Петербург, [2019]. - Текст электронный // ЭИОС СПФХУ ; [сайт] URL: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1027>. — Режим доступа: для авторизованных пользователей.

Методические указания по формам работы

Консультации в период теоретического обучения

Консультации в период теоретического обучения предназначены для разъяснения порядка выполнения самостоятельной работы и ответа на сложные вопросы в изучении дисциплины. В рамках консультаций проводится контроль выполнения обучающимся самостоятельной работы. Контроль осуществляется в следующей форме:

Портфолио

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой целевую подборку работ студента, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или нескольких учебных дисциплинах.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: структура портфолио.

Собеседование

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: вопросы по темам/разделам дисциплины

Тест

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой систему

стандартизированных заданий, позволяющую автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: спецификация банка тестовых заданий

Лекции

Лекции предназначены для сообщения обучающимся необходимого для изучения дисциплины объема теоретического материала. В рамках лекций преподавателем могут реализовываться следующие интерактивные образовательные технологии: дискуссия, видеоконференция, вебинар.

Лабораторные занятия

Текущий контроль знаний осуществляется на лабораторных занятиях и проводится в форме:

Защита отчета о лабораторной работе

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с содержанием отчета о выполненной лабораторной работе, позволяющее установить самостоятельность выполнения лабораторной работы, сформированность умений и правильность применения теоретических знаний в рамках темы.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: вопросы по теме лабораторной работы

Отчет по лабораторной работе

Краткая характеристика оценочного средства: средство, позволяющее оценить способность обучающегося самостоятельно выполнять учебные задачи и задания с использованием специализированного оборудования и (или) программного обеспечения, обеспеченную совокупностью теоретических знаний.

Представление оценочного средства в фонде: требования к структуре и содержанию отчета.

Портфолио

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой целевую подборку работ студента, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или нескольких учебных дисциплинах.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: структура портфолио.

Собеседование

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: вопросы по темам/разделам дисциплины

Тест

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой систему стандартизированных заданий, позволяющую автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: спецификация банка тестовых заданий