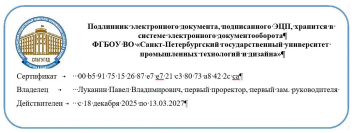
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.02 Основы биотехнологии для инноваторов

Учебный план: ФГОС3++b270305-1_27-14.plx

Кафедра: 10 Менеджмента и права

Направление подготовки: (специальность) 27.03.05 Инноватика

Профиль подготовки: (специализация) Инновации в биоэкономике

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Лаб. занятия				
2	УП	34	34	76	36	5	Экзамен
	РПД	34	34	76	36	5	
Итого	УП	34	34	76	36	5	
	РПД	34	34	76	36	5	

Санкт-Петербург
2026

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 27.03.05 Инноватика, утверждённым приказом Минобрнауки России от 31.07.2020 г. № 870

Составитель (и):

Кандидат экономических наук, доцент — Колесников Р.В.

От кафедры составителя: Заведующий кафедрой менеджмента и права — Морозов О.А.

От выпускающей кафедры: Заведующий кафедрой — Бескровная В.А.

Методический отдел: — Фахретдинова А. Р.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: формирование у обучающихся системного представления об основных направлениях, объектах, методах, ресурсах и этапах биотехнологических процессов, способности анализировать биотехнологии и получаемые на их основе продукты, оценивать их ресурсный, рыночный и инновационный потенциал и определять место биотехнологических решений в цепочках создания стоимости биоэкономики.

1.2 Задачи дисциплины:

- сформировать представление о содержании, направлениях и областях применения современной биотехнологии;
- изучить основные биологические объекты, используемые в биотехнологических процессах;
- освоить принципы выбора сырья, питательных сред и иных ресурсов биотехнологического производства;
- изучить основные этапы культивирования биологических объектов и получения продуктов биосинтеза;
- сформировать представление о ферментных, клеточных и генно-инженерных методах биотехнологии;
- изучить основные способы выделения, очистки и контроля качества биотехнологических продуктов;
- сформировать навыки анализа структуры биотехнологического процесса и его ресурсного обеспечения;
- освоить подходы к сравнительной оценке биотехнологических решений и продуктов;
- сформировать навыки оценки ресурсного, рыночного и инновационного потенциала биотехнологий;
- развить способность определять место биотехнологических процессов и продуктов в цепочках создания

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-1: Способен анализировать рынки, технологии, ресурсы и цепочки создания стоимости в биоэкономике
Знать: основные направления и методы биотехнологии, виды биотехнологических продуктов, ресурсы и этапы биотехнологических процессов.
Уметь: анализировать биотехнологии и продукты, оценивать их ресурсный, рыночный и инновационный потенциал, определять место в цепочках создания стоимости биоэкономики.
Владеть: методами технологического анализа, навыками сравнительной оценки биотехнологических решений и подготовки выводов об их перспективности.

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Лаб. (часы)		
Раздел 1. Основы биотехнологических процессов	2				О,Л
Тема 1. Биотехнология как область научно-технологической деятельности. Краткое содержание: понятие и содержание биотехнологии; основные этапы развития биотехнологии; традиционные и современные биотехнологические методы; основные направления промышленной, пищевой, сельскохозяйственной, медицинской и природоохранной биотехнологии; место биотехнологии в структуре биоэкономики; основные виды биотехнологических продуктов; взаимосвязь биологических, технологических и экономических составляющих биотехнологического решения.		4	4	4	
Тема 2. Биологические объекты биотехнологии. Краткое содержание: микроорганизмы как объекты биотехнологии; бактерии, дрожжи и микроскопические грибы; растительные и животные клетки; ферменты и их роль в биотехнологических процессах; основные свойства биологических объектов, значимые для производства; критерии выбора биологического объекта для получения заданного продукта; требования к стабильности и безопасности используемых биологических объектов.		4	4	6	
Тема 3. Сырье, питательные среды и ресурсы биотехнологических процессов. Краткое содержание: основные виды сырья биотехнологического производства; источники углерода, азота и минеральных компонентов; возобновляемое и вторичное сырье; состав и назначение питательных сред; требования к качеству исходных ресурсов; подготовка сырья к биотехнологическому преобразованию; ресурсные ограничения биотехнологического процесса; оценка возможности использования побочных продуктов и отходов в качестве сырья.		4	4	10	
Раздел 2. Основные методы и стадии биотехнологии					Л,Т

Тема 4. Культивирование биологических объектов и получение продуктов биосинтеза. Краткое содержание: понятие культивирования; основные стадии роста микроорганизмов; периодические и непрерывные процессы; основные параметры культивирования; назначение биореактора; влияние температуры, кислотности среды, кислорода и состава питательной среды на процесс; образование биомассы и целевых продуктов; основные показатели результативности биотехнологического процесса.		4	4	10	
Тема 5. Ферментные технологии. Краткое содержание: понятие фермента и ферментативной реакции; основные группы ферментов, используемых в промышленности; факторы, влияющие на активность ферментов; свободные и закрепленные ферменты; применение ферментов в пищевой промышленности, сельском хозяйстве, медицине и переработке сырья; преимущества и ограничения ферментативных процессов; критерии сравнительной оценки ферментных технологий.		4	4	10	
Тема 6. Клеточные и генно-инженерные методы биотехнологии. Краткое содержание: культура клеток и тканей; общие принципы клеточной биотехнологии; получение и использование клеточных культур; основные понятия генетической инженерии; изменение наследственного материала как основа получения заданных свойств; области применения генно-инженерных методов; биологическая безопасность и ограничения применения; сравнительная оценка традиционных и современных методов получения биотехнологических продуктов.		4	4	8	
Тема 7. Выделение, очистка и контроль качества биотехнологических продуктов. Краткое содержание: завершение стадии биосинтеза; отделение биомассы от жидкой среды; разрушение клеток при получении внутриклеточных продуктов; основные принципы разделения и очистки веществ; концентрирование и стабилизация продукции; требования к чистоте и качеству продукта; контроль биологических и физико-химических показателей; влияние стадии выделения и очистки на стоимость конечного продукта.		4	4	10	
Раздел 3. Биотехнологические продукты и оценка технологических решений					ДС,П

Тема 8. Основные группы биотехнологических продуктов и области их применения. Краткое содержание: биомасса микроорганизмов как продукт; ферменты; органические кислоты и спирты; аминокислоты и витамины; лекарственные и профилактические продукты; пищевые ингредиенты; биологические средства для сельского хозяйства; продукты переработки биологического и вторичного сырья; природоохранные биотехнологические решения; особенности формирования требований к различным группам продукции.		4	4	8	
Тема 9. Анализ биотехнологических решений и их места в биоэкономике. Краткое содержание: построение общей схемы биотехнологического процесса; определение исходного сырья, биологического объекта, основных стадий и продукта; выявление критических ресурсов и ограничений; сравнительная оценка альтернативных биотехнологических решений; оценка ресурсного потенциала; оценка возможных областей применения и рыночного потенциала; оценка инновационного потенциала; определение участников цепочки создания стоимости; определение места биотехнологического продукта в цепочке создания стоимости биоэкономики; подготовка выводов о перспективности рассматриваемого решения.		2	2	10	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	34	76	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5		33,5	
Всего контактная работа и СР по дисциплине		70,5		109,5	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5 БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

5.1 Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в нормативную шкалу оценивания

Общая сумма баллов	Нормативная шкала оценивания	
	дифференцированная	простая
91-100	отлично	зачтено
71-90	хорошо	
51-70	удовлетворительно	
0-50	неудовлетворительно	не зачтено

5.2 Распределение баллов по видам учебной работы и условия начисления баллов

2 семестр. Экзамен.

Виды учебной работы и условия начисления по ним баллов	Максимальное количество баллов
Прохождение текущего контроля успеваемости	**-**
Групповой или индивидуальный опрос	4

Отчет по лабораторным работам	4
Отчет по лабораторным работам	4
Отчет по лабораторным работам	4
Отчет по лабораторным работам	4
Отчет по лабораторным работам	5
Тестирование	4
Анализ деловых ситуаций	4
Проект	5
Прохождение промежуточной аттестации	**-**
Устное собеседование	50
Выполнение учебного графика	**-**
Посещение лекционных занятий	6
Посещение лабораторных занятий	6
ИТОГО	**100**

6. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

6.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ПК-1	Способность определять основные объекты, ресурсы, методы и этапы биотехнологических процессов, анализировать взаимосвязь исходного сырья, биологического объекта, технологических стадий и получаемого продукта, проводить сравнительную оценку биотехнологических решений, выявлять их ресурсный, рыночный и инновационный потенциал и обосновывать место биотехнологических продуктов в цепочках создания стоимости биоэкономики.

6.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Обучающийся системно раскрывает направления и методы биотехнологии, правильно характеризует биологические объекты, ресурсы и стадии процессов, способен объяснять взаимосвязи между условиями процесса и результатом, самостоятельно анализирует биотехнологическое решение и продукт. Практическое задание выполнено полностью, ресурсный, рыночный и инновационный потенциал оценен обоснованно, место решения в цепочке создания стоимости определено корректно.	
4 (хорошо)	Обучающийся демонстрирует уверенное знание основных положений дисциплины, правильно характеризует большую часть элементов биотехнологического процесса и способен проводить его анализ. Допускаются отдельные неточности в характеристике методов, ресурсов или сравнении решений, не приводящие к принципиально ошибочным выводам.	
3 (удовлетворительно)	Обучающийся знает основные понятия и направления биотехнологии, однако знания фрагментарны. Анализ технологического процесса проводится преимущественно по заданному образцу, отдельные стадии, ресурсы или ограничения определены неполно. Практическое задание выполнено	

	частично, но общий подход к оценке решения является правильным.	
2 (неудовлетворительно)	Обучающийся не владеет основными понятиями дисциплины, не способен охарактеризовать биологические объекты и стадии биотехнологического процесса, допускает принципиальные ошибки при анализе ресурсов и продуктов. Практическое задание не выполнено либо выводы не соответствуют исходным данным.	

6.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

6.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 2	
1	Понятие и содержание современной биотехнологии.
2	Основные этапы развития биотехнологии.
3	Традиционные методы биотехнологии.
4	Современные направления биотехнологии.
5	Промышленная биотехнология и основные области ее применения.
6	Пищевая биотехнология.
7	Сельскохозяйственная биотехнология.
8	Медицинская биотехнология.
9	Природоохранная биотехнология.
10	Место биотехнологии в биоэкономике.
11	Основные группы биотехнологических продуктов.
12	Микроорганизмы как объекты биотехнологии.
13	Бактерии и особенности их биотехнологического использования.
14	Дрожжи и области их применения.
15	Микроскопические грибы как объекты биотехнологии.
16	Растительные клетки и ткани в биотехнологии.
17	Животные клетки в биотехнологии.
18	Ферменты как биологические катализаторы.
19	Критерии выбора биологического объекта для биотехнологического производства.
20	Основные требования к биологическим объектам промышленного применения.
21	Сырьевые ресурсы биотехнологических процессов.
22	Возобновляемое сырье в биотехнологии.
23	Вторичное сырье в биотехнологических процессах.
24	Назначение и состав питательных сред.
25	Источники углерода в питательных средах.
26	Источники азота и минеральных компонентов.
27	Подготовка сырья к биотехнологическому преобразованию.
28	Понятие культивирования биологических объектов.
29	Основные стадии роста микроорганизмов.
30	Периодическое культивирование.
31	Непрерывное культивирование.
32	Основные параметры биотехнологического процесса.
33	Назначение биореакторов.
34	Влияние температуры на биотехнологический процесс.
35	Влияние кислотности среды на биотехнологический процесс.
36	Роль кислорода при культивировании биологических объектов.
37	Получение биомассы и продуктов биосинтеза.
38	Основные принципы ферментных технологий.
39	Факторы, влияющие на активность ферментов.

40	Основные направления промышленного применения ферментов.
41	Основы клеточной биотехнологии.
42	Основные принципы генно-инженерных методов.
43	Области применения генно-инженерных методов в биотехнологии.
44	Биологическая безопасность биотехнологических решений.
45	Основные стадии выделения биотехнологических продуктов.
46	Основные принципы очистки биотехнологических продуктов.
47	Требования к качеству биотехнологической продукции.
48	Методы сравнительного анализа биотехнологических решений.
49	Оценка ресурсного, рыночного и инновационного потенциала биотехнологии.
50	Место биотехнологических продуктов в цепочках создания стоимости биоэкономики.

6.3.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрены.

6.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Задание 1. Анализ биотехнологического процесса

Предприятие рассматривает возможность получения органической кислоты с использованием микроорганизмов и растительного сырья.

Необходимо:
определить основные элементы биотехнологического процесса;
указать исходное сырье и предполагаемый биологический объект;
сформировать последовательность основных стадий;
определить необходимые ресурсы;
указать возможные критические ограничения;
сформулировать показатели для сравнительной оценки технологии.

Задание 2. Выбор сырья

Для получения биотехнологического продукта рассматриваются два вида сырья: очищенное пищевое сырье и побочный растительный продукт пищевого предприятия.

Необходимо:
определить критерии сравнения вариантов;
оценить требования к предварительной подготовке;
определить возможные преимущества использования вторичного ресурса;
выявить возможные ограничения;
сформулировать вывод о данных, необходимых для окончательного выбора.

Задание 3. Анализ условий культивирования

При получении продукта биосинтеза выявлено снижение выхода продукта после изменения температуры и состава питательной среды.

Необходимо:
определить возможные причины изменения результата;
выделить параметры, требующие проверки;
объяснить взаимосвязь условий культивирования и образования продукта;
предложить последовательность анализа ситуации.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

6.4.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

6.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная	+	Письменная		Компьютерное тестирование		Иная	

6.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- экзамен проводится в форме устного собеседования с выполнением практико-ориентированного задания;
- обучающийся получает два контрольных вопроса и одно практико-ориентированное задание;
- один вопрос преимущественно проверяет понимание объектов, методов и этапов биотехнологии;
- второй вопрос направлен на оценку способности анализировать биотехнологические процессы и продукты;
- практико-ориентированное задание предусматривает анализ технологического решения, ресурсов, продукта либо цепочки создания стоимости;
- время на подготовку — до 30 минут;
- время на устный ответ и представление решения задания — до 20 минут;
- максимальная продолжительность экзамена для одного обучающегося — до 50 минут;
- при оценивании учитываются корректность терминологии, понимание последовательности биотехнологического процесса, способность выявлять ресурсы и ограничения, качество сравнительного анализа и обоснованность выводов.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
7.1.1 Основная учебная литература				
	Медицина и биотехнологии		2024	https://www.iprbookshop.ru/151344.html
Зипаев, Д. В.	Биотехнология пищевых продуктов	Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2022	https://www.iprbookshop.ru/122179.html
Плотникова, Р. Н., Мещерякова, О. Л.	Основы природоохранных биотехнологий. Практикум	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий	2021	https://www.iprbookshop.ru/119645.html
Песцов, Г. В., Жуков, Н. Н.	Биотехнология	Тула: Тульский государственный педагогический университет имени Л.Н. Толстого	2021	https://www.iprbookshop.ru/119680.html
И.И.Осовская, М.А. Капшина	Применение полимеров в биотехнологии и биоинжиниринге. Выполнение лабораторных работ	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2021	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20215211
Зипаев, Д. В.	Биотехнология пищевых продуктов	Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2020	http://www.iprbookshop.ru/105198.html
Якупов, Т. Р., Зиннатов, Ф. Ф.	Молекулярная биотехнология	Казань: Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана	2020	http://www.iprbookshop.ru/104847.html
Долгунин, В. Н., Пронин, В. А.	Биотехнологические процессы и аппараты	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2020	http://www.iprbookshop.ru/115710.html

7.1.2 Дополнительная учебная литература				
В. И. Терентьев, Н. М. Павловец	Биотехнология очистки воды	Санкт-Петербург : Проспект Науки	2024	https://www.iprbookshop.ru/138596.html
Е. А. Павлова,, Н. К. Удовенко	ПРОМЫШЛЕННАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ В УПАКОВОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ ОСНОВЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ МИКРОБИОЛОГИИ. Часть 1: текст лекций для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 29.03.03 – Технология полиграфического и упаковочного производства	М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петерб. гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики.-Санкт-Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД	2022	http://nizrp.narod.ru/metod/kaftzkm/1645752336.pdf

7.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Государственный реестр лекарственных средств Министерства здравоохранения Российской Федерации — Государственный реестр лекарственных средств. Реестр содержит в том числе сведения о зарегистрированных лекарственных средствах, фармацевтических субстанциях и биомедицинских клеточных продуктах.

Информационные ресурсы Роспатента — Информационные ресурсы Роспатента.

Государственный патентный фонд Российской Федерации — Государственный патентный фонд.

Поисковая платформа Роспатента — Электронные сервисы Роспатента.

Государственная информационная система промышленности — Государственная информационная система промышленности.

Реестр российской промышленной продукции — Реестр российской промышленной продукции.

Информационно-поисковые реестры Роспотребнадзора — Реестры Роспотребнадзора. Официальные реестры охватывают, в частности, государственную регистрацию продукции и деятельность, связанную с использованием отдельных биологических объектов.

Базы данных Федеральной службы государственной статистики — Базы данных Росстата.

7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8

MicrosoftOfficeProfessional 2013

7.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Б-009	Спектрофотометр, pH-метр, ротационный аппарат, сушильный шкаф, электроплитка, вытяжной шкаф, муфельная печь, дистиллятор
Б-007	Лабораторный стенд - испытание барботажного абсорбера, лабораторный стенд - испытание насадочного абсорбера, лабораторный стенд - испытание пылеулавливающей установки, лабораторный стенд - контроль нормативов ПДВ
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска