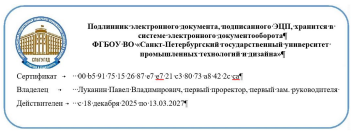
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.14 Зеленые технологии и биотехнологические инновации

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

Кафедра: 31 Охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов

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	Практ. занятия				
6	УП	34	51	58,75	0,25	4	Зачет
	РПД	34	51	58,75	0,25	4	
Итого	УП	34	51	58,75	0,25	4	
	РПД	34	51	58,75	0,25	4	

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 охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов — 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 способности анализировать, выбирать и обосновывать зеленые технологии и биотехнологические инновации, оценивать их ресурсный, рыночный и экологический потенциал, учитывать технологические и экологические требования, определять место технологических решений в цепочках создания стоимости биоэкономики и разрабатывать предложения по их включению в инновационные проекты.

1.2 Задачи дисциплины:

- сформировать представление о содержании, видах и направлениях применения зеленых технологий и биотехнологических инноваций;
- изучить основные принципы разработки и применения технологических решений, направленных на повышение ресурсной и экологической эффективности;
- освоить подходы к анализу технологий по технологическим, ресурсным, экологическим и рыночным характеристикам;
- сформировать навыки сравнительной оценки альтернативных зеленых и биотехнологических решений;
- изучить технологии повышения эффективности использования сырья, материалов, энергии и воды;
- сформировать представление о технологиях предотвращения и сокращения выбросов, сбросов и иных видов негативного воздействия;
- изучить биотехнологические решения для переработки биологического сырья, получения новых продуктов и снижения негативного воздействия на окружающую среду;
- освоить подходы к оценке ресурсного, рыночного и экологического потенциала технологических решений;
- сформировать навыки определения места зеленых и биотехнологических решений в цепочках создания стоимости биоэкономики;
- освоить методы формирования и обоснования предложений по включению зеленых и биотехнологических решений в инновационные проекты.

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 виды зеленых технологий и биотехнологических инноваций, направления их применения, факторы развития соответствующих рынков.
Уметь: анализировать технологические решения, оценивать их ресурсный, рыночный и экологический потенциал, определять место в цепочках создания стоимости биоэкономики.
Владеть: методами технологического и рыночного анализа, навыками сравнительной оценки зеленых и биотехнологических решений.
ПК-2: Способен разрабатывать инновационные проекты в сфере биоэкономики, биотехнологий, зеленых и циркулярных технологий
Знать: основные виды зеленых технологий и биотехнологических инноваций, принципы их разработки и применения, экологические и технологические требования к инновационным проектам.
Уметь: выбирать и обосновывать зеленые и биотехнологические решения, формировать проектные предложения с учетом ресурсных, экологических и рыночных факторов.
Владеть: методами разработки и оценки зеленых и биотехнологических решений, навыками их включения в инновационные проекты биоэкономики.

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Основы зеленых технологий и технологической оценки	6				О,ДС,З
Тема 1. Зеленые технологии и биотехнологические инновации в современной экономике. Краткое содержание: понятие и назначение зеленых технологий; основные направления технологического снижения воздействия на окружающую среду; место биотехнологических инноваций в развитии биоэкономики; взаимосвязь технологической, ресурсной, экологической и экономической эффективности; основные области применения зеленых технологий; роль технологических инноваций в повышении эффективности производства; место зеленых и биотехнологических решений в инновационной деятельности.		4	5	6	
Тема 2. Принципы и критерии оценки зеленых технологических решений. Краткое содержание: признаки и характеристики зеленого технологического решения; предотвращение воздействия как приоритет технологического развития; снижение потребления сырья и материалов; сокращение потребления энергии и воды; снижение образования выбросов, сбросов и отходов; технологическая применимость решения; ресурсные ограничения; показатели экологической результативности; рыночные предпосылки применения технологии; наилучшие доступные технологии как ориентир технологического совершенствования производства.		4	5	6	
Тема 3. Ресурсосберегающие и энергоэффективные технологии. Краткое содержание: ресурсосбережение как направление технологического совершенствования; сокращение удельного расхода сырья; повышение выхода полезной продукции; повторное использование технологических ресурсов; сокращение энергетических потерь; повышение эффективности оборудования; использование вторичных энергетических ресурсов; сравнительный анализ ресурсной эффективности технологических вариантов; ограничения внедрения ресурсосберегающих решений.		4	6	6	

Раздел 2. Зеленые и биотехнологические решения производственных задач					
Тема 4. Технологии предотвращения и сокращения негативного воздействия. Краткое содержание: технологическое предотвращение образования загрязняющих веществ; малоотходные производственные процессы; сокращение выбросов загрязняющих веществ; очистка газовых потоков; снижение образования производственных остатков; изменение сырья и технологических режимов как способ сокращения воздействия; технологические и ресурсные ограничения природоохранных решений; сравнительная оценка предупреждающих и очистных мероприятий.		4	5	6	
Тема 5. Технологии рационального водопользования и очистки водных сред. Краткое содержание: вода как производственный ресурс; сокращение водопотребления; оборотные и повторно-последовательные системы водоснабжения; предотвращение загрязнения сточных вод; механические, физико-химические и биологические способы очистки; повторное использование очищенной воды; требования к качеству воды при повторном использовании; оценка ресурсной и экологической результативности водоохранных решений.		4	5	6	ДЗ,ДС,Пр,Т
Тема 6. Биотехнологические инновации в производстве и переработке сырья. Краткое содержание: биотехнологические процессы как средство преобразования возобновляемого сырья; использование микроорганизмов и ферментов в производственных процессах; биоконверсия растительного и органического сырья; получение биологически основанных продуктов; использование побочной продукции в биотехнологических процессах; повышение полноты использования биологического сырья; технологические требования к биотехнологическим решениям; ресурсный и рыночный потенциал биотехнологических продуктов; сравнительная оценка традиционного и биотехнологического способа получения продукции.		4	6	6	

Тема 7. Природоохранные биотехнологические решения. Краткое содержание: биологические методы очистки сточных вод; применение микроорганизмов для преобразования загрязняющих веществ; восстановление загрязненных почв и водных объектов биологическими методами; биологические способы обработки органических остатков; получение полезной продукции из остаточных биологических ресурсов; факторы эффективности биологических методов; требования к условиям применения; ограничения и риски природоохранных биотехнологий; оценка перспективности технологического решения.		4	5	6	
Раздел 3. Оценка и проектное применение технологических решений					
Тема 8. Сравнительная оценка зеленых и биотехнологических решений. Краткое содержание: формирование системы критериев сравнения; технологическая результативность; потребность в сырье, материалах, энергии и воде; воздействие на окружающую среду; требования к производственной инфраструктуре; технологическая готовность и ограничения внедрения; сравнительная оценка ресурсов и результатов; оценка рыночного потенциала; выбор предпочтительного решения; подготовка аргументированного заключения.		2	5	6	
Тема 9. Зеленые и биотехнологические решения в цепочках создания стоимости. Краткое содержание: участники цепочки создания стоимости; место поставщиков сырья и технологических решений; создание стоимости при снижении потребления ресурсов; создание стоимости при использовании возобновляемого и вторичного сырья; влияние технологии на характеристики конечного продукта; изменение состава участников цепочки при внедрении новой технологии; ресурсные связи между участниками; факторы рыночного развития зеленых и биотехнологических решений; определение места инновационной технологии в цепочке создания стоимости биоэкономики.		2	5	6	К,ДС,П

Тема 10. Разработка предложения по включению технологического решения в инновационный проект. Краткое содержание: определение исходной производственной или экологической проблемы; формирование требований к технологическому решению; поиск и предварительный отбор альтернатив; технологическое обоснование выбранного варианта; оценка ресурсных, экологических и рыночных факторов; определение необходимых ресурсов; выявление технологических и организационных ограничений; определение ожидаемых результатов; формирование мероприятий по внедрению; подготовка проектного предложения по применению зеленого или биотехнологического решения.		2	4	4,75	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	51	58,75	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25			
Всего контактная работа и СР по дисциплине		85,25		58,75	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5 БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

Использование балльно-рейтинговой системы не предусмотрено.

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

6.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ПК-1	Способность распознавать основные виды зеленых и биотехнологических решений, анализировать их технологические характеристики, ресурсную обеспеченность, направления применения, экологические и рыночные результаты, сравнивать альтернативные технологии и определять их место в цепочках создания стоимости биоэкономики.
ПК-2	Умение выбирать технологическое решение применительно к условиям инновационного проекта, обосновывать его соответствие ресурсным, экологическим, технологическим и рыночным требованиям, определять условия и ограничения внедрения и формировать обоснованное предложение по применению зеленой или биотехнологической инновации.

6.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся раскрывает основные виды и направления применения зеленых технологий и биотехнологических инноваций, объясняет принципы ресурсной и экологической эффективности технологических решений. Способен анализировать технологию по исходному сырью, ресурсам, процессам, результатам и ограничениям; оценивает ресурсный, экологический и рыночный потенциал решения,	Задание выполнено полностью, технологические альтернативы охарактеризованы корректно, система критериев сравнения обоснована. Ресурсные, экологические, технологические и рыночные факторы учтены комплексно. Вывод соответствует результатам анализа, существенные содержательные ошибки отсутствуют.

	сравнивает технологические альтернативы по обоснованной системе критериев, определяет место технологии в цепочке создания стоимости. Способен предложить и аргументировать применение технологического решения в инновационном проекте, выполняет практико-ориентированное задание по существу и формулирует логически обоснованный вывод. Допускаются отдельные неточности, не приводящие к принципиально ошибочной оценке технологического решения.	
Не зачтено	Обучающийся не раскрывает основные понятия и направления дисциплины, не различает основные группы зеленых и биотехнологических решений, не способен определить технологические, ресурсные и экологические характеристики решения. Допускает существенные ошибки при сравнении технологий, не учитывает основные ограничения внедрения, не может определить место решения в цепочке создания стоимости, не способен сформировать обоснованное предложение по применению технологии, практико-ориентированное задание не выполнено либо вывод противоречит исходным данным.	Задача не решена или выполнена фрагментарно. Критерии выбора не сформированы, технологические характеристики интерпретированы неверно, ресурсные и экологические факторы не учтены. Вывод отсутствует либо не следует из выполненного анализа.

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 6	
1	Понятие и содержание зеленых технологий.
2	Основные направления применения зеленых технологий.
3	Понятие биотехнологической инновации.
4	Роль зеленых технологий в повышении эффективности производства.
5	Место биотехнологических инноваций в биоэкономике.
6	Основные факторы развития рынков зеленых технологий.
7	Основные факторы развития биотехнологических рынков.
8	Критерии отнесения технологического решения к зеленым технологиям.
9	Ресурсная эффективность технологического решения.
10	Экологическая эффективность технологического решения.
11	Технологическая применимость зеленых решений.
12	Рыночный потенциал технологического решения.
13	Наилучшие доступные технологии и их назначение.
14	Информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям.
15	Ресурсосбережение как направление технологических инноваций.
16	Материалоемкость производственных процессов.
17	Энергоэффективность производственных технологий.
18	Вторичные энергетические ресурсы.
19	Технологические способы сокращения потребления первичного сырья.
20	Повторное использование ресурсов в производственных процессах.
21	Предотвращение загрязнения как принцип зеленых технологий.
22	Технологические методы сокращения выбросов загрязняющих веществ.
23	Очистка производственных газовых потоков.

24	Малоотходные производственные процессы.
25	Рациональное использование воды в производственных процессах.
26	Оборотные системы производственного водоснабжения.
27	Повторное использование очищенной воды.
28	Основные способы очистки сточных вод.
29	Биологические способы очистки сточных вод.
30	Использование возобновляемого сырья в биотехнологических процессах.
31	Биоконверсия растительного сырья.
32	Использование побочных продуктов в биотехнологических процессах.
33	Получение биологически основанных продуктов.
34	Биотехнологические методы снижения негативного воздействия на окружающую среду.
35	Биологические методы восстановления загрязненных сред.
36	Преимущества и ограничения природоохранных биотехнологий.
37	Критерии сравнительной оценки технологических решений.
38	Сравнение традиционных и биотехнологических производственных процессов.
39	Технологические ограничения внедрения зеленых решений.
40	Ресурсные ограничения внедрения зеленых решений.
41	Рыночные факторы выбора технологического решения.
42	Зеленые технологии в цепочках создания стоимости биоэкономики.
43	Биотехнологические инновации в цепочках создания стоимости биоэкономики.
44	Формирование предложения по применению технологического решения в инновационном проекте.
45	Комплексное обоснование выбора зеленого или биотехнологического решения.

6.3.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрены.

6.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Задание 1. Сравнение технологических решений

Предприятие рассматривает два способа модернизации производственного процесса. Первый вариант снижает потребление энергии на 25 %, но требует замены основного оборудования. Второй снижает энергопотребление на 15 % и может быть внедрен на существующей линии.

Необходимо:
сформировать критерии сравнения вариантов;
определить требуемые исходные данные;
оценить ресурсные и технологические преимущества каждого варианта;
выявить ограничения;
обосновать порядок выбора предпочтительного решения.

Задание 2. Сокращение потребления воды

Предприятие потребляет 120 000 м³ воды в год. Внедрение оборотной системы позволяет возвращать в процесс 65 % использованной воды.

Необходимо:
определить потенциальный объем повторного использования воды;
определить объем необходимого внешнего водоснабжения после внедрения;
рассчитать снижение потребления воды из внешнего источника;
определить дополнительные показатели для оценки экологической и экономической целесообразности проекта.

Задание 3. Выбор способа предотвращения загрязнения

Предприятие рассматривает два решения:
установка оборудования для очистки образующегося выброса;
изменение технологического процесса, позволяющее снизить образование загрязняющего вещества на 70 %.

Необходимо:
сравнить подходы;
определить необходимые показатели;
оценить преимущества предотвращения загрязнения;
выявить условия, при которых очистное решение может оставаться предпочтительным.

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

- зачёт проводится в форме устного собеседования с выполнением практико-ориентированного задания;
- обучающийся получает два контрольных вопроса и одно практико-ориентированное задание;
- первый вопрос направлен преимущественно на проверку знаний видов, принципов и направлений применения технологий;
- второй вопрос предусматривает раскрытие методов анализа, оценки или проектного применения технологического решения;
- практическое задание предусматривает анализ либо сравнение зеленых или биотехнологических решений;
- время подготовки — до 20 минут;
- время устного ответа и представления решения — до 15 минут;
- максимальная продолжительность зачета для одного обучающегося — до 35 минут;
- итоговая оценка — «зачтено» или «не зачтено».

- контрольная работа выполняется письменно;
- включает одно теоретико-аналитическое и одно практико-ориентированное задание;
- практическая часть предусматривает сравнительный анализ технологических решений по установленным критериям;
- рекомендуемая продолжительность — 60 минут;
- оценивается полнота анализа, правильность использования критериев, учет ресурсных, технологических, экологических и рыночных факторов и обоснованность итогового решения;
- итоговая оценка — «зачтено» или «не зачтено».

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
7.1.1 Основная учебная литература				
Никифоров Л.Л.	Промышленная экология : учебное пособие. — 2-е изд., перераб. и доп. — (Среднее профессиональное образование)	Москва: Инфра-М	2021	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=373392
Дворецкий, Д. С., Дворецкий, С. И., Акулинин, Е. И., Темнов, М. С.	Методология проектирования биотехнологических производств	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2020	https://www.iprbookshop.ru/115721.html
Маринченко А. В.	Экология: Учебник для бакалавров. — 9-е изд., стер.	Москва: Дашков и К	2021	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=378359
Новиков, В. К.	Экология и инженерная защита окружающей среды	Москва: Московская государственная академия водного транспорта	2020	http://www.iprbookshop.ru/97330.html
7.1.2 Дополнительная учебная литература				
Леган, М. В.	Биоэкология	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2019	http://www.iprbookshop.ru/99347.html

7.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Бюро наилучших доступных технологий — информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям — burondt.ru/itc

Государственная информационная система промышленности — gisp.gov.ru

Реестр российской промышленной продукции — Реестр промышленной продукции

Перечень производителей российской промышленной продукции — Перечень производителей

Информационные ресурсы Роспатента — Информационные ресурсы Роспатента

Поисковая платформа Роспатента — Поисковая платформа Роспатента

Государственный реестр лекарственных средств Министерства здравоохранения Российской Федерации — Государственный реестр лекарственных средств

Базы данных Федеральной службы государственной статистики — Базы данных Росстата

Федеральный классификационный каталог отходов Росприроднадзора — Федеральный классификационный каталог отходов

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
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска