

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»*

Экологический факультет

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Экобиотехнология

Направление подготовки (магистратуры):

05.04.06 Экология и природопользование

Специализация (профиль):

Рециклинг отходов производства и потребления

1. Цели и задачи дисциплины:

Формирование профессиональных компетенций в соответствии с образовательным стандартом ВО РУДН по направлению 05.04.06, в том числе:

- формирование у студентов системных представлений о теоретических и методических основах биотехнологии;
- формирование представлений о роли биотехнологии как основного инструмента защиты окружающей среды;
- информирование студентов о современных тенденциях развития экологической нормативной базы и ее реализации,
- о роли биотехнологии как базы для эффективного управления природопользованием и формирования устойчивой экономики

Для реализации поставленной цели в процессе преподавания курса решаются следующие задачи:

- формирование представлений об устойчивости природных систем;
- создание системных представлений о структуре биотехнологии в РФ;
- информирование о зарубежном опыте биотехнологии и гармонизации стандартов в сфере природопользования;
- анализ действующей системы биотехнологии для различных направлений природопользования;
- формирование представлений об экологическом нормировании как базе для экономического регулирования природопользования.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО: Дисциплина относится к **обязательной части вариативных дисциплин блока 1** учебного плана. Студенты должны обладать базовыми знаниями по химии, биологии, экологии.

Дисциплина «Экобиотехнология» относится к **вариативной к части блока 1** учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО,

Таблица № 1

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Универсальные компетенции			
–	–	–	–
Общепрофессиональные компетенции			
–	–	–	–
Профессиональные компетенции (вид профессиональной деятельности)			
1		Экология, Биология, Химия Рециклинг отходов производства и потребления	
Профессионально-специализированные компетенции специализации			
–	–	–	–

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
ОПК-2; ОПК-3; ПК-5

Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-2. Способен использовать специальные и новые разделы экологии, геоэкологии и природопользования при решении научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности.	ОПК-2.1 Знает основы экологии, геоэкологии, экономики природопользования и экономики замкнутого цикла, а также экологического менеджмента
	ОПК-2.2 Умеет использовать экологические, экономические и другие специальные знания и алгоритмы для решения профессиональных задач
	ОПК-2.3 Способен находить, анализировать и грамотно использовать новейшую информацию и современные методики при выполнении научно-исследовательских и прикладных задач
ОПК-3. Способен применять экологические методы исследований для решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности.	ОПК-3.1 Знает принципы и методы экологического мониторинга компонентов окружающей среды
	ОПК-3.2 Владеет аналитическими методами контроля загрязняющих веществ и физических воздействий и обработки полученной информации
	ОПК-3.3 Умеет разрабатывать системы экологического мониторинга и контроля на производстве и решать прикладные задачи в профессиональной деятельности
ПК-5 Способен анализировать причины и минимизировать последствия негативного воздействия производства на окружающую среду	ПК-5.1 Умеет выявлять причины и источники поступления вредных веществ в окружающую среду и причины и источники образования твердых отходов
	ПК-5.2 Имеет навыки подготовки предложений по устранению причин и ликвидации негативных последствий воздействия
	ПК-5.3 Обеспечивает выполнение планов природоохранных мероприятий и ликвидации объектов накопленного экологического вреда окружающей среде, включая рекультивацию существующих полигонов захоронения отходов, земель после ликвидации несанкционированных свалок и др.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы Общая трудоемкость дисциплины составляет	2 зачетных единиц.				
Вид учебной работы	Всего часов	Модули			
		1	2	3	4
Аудиторные занятия (всего)	36	36			
В том числе:					
<i>Лекции</i>	18	18			
<i>Семинары (С)</i>					
<i>Практические работы (ПР)</i>	18	18			
<i>Контроль</i>	9	9			
Самостоятельная работа (всего)	27	27			
Общая: трудоёмкость, час.	72	72			
Общая: трудоёмкость, ЗЕ	2	2			

5. Содержание дисциплины

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)
1.	Биотехнология, ее приемы и методы. Основные направления биотехнологии.	Предмет биотехнология. Связь биотехнологии с родственными дисциплинами
2.	Генетическая инженерия	описание основных целенаправленных изменений генетических программ половых клеток с целью придания исходным формам организмов новых свойств или создания принципиально новых форм организмов
3.	Клеточная инженерия	описание методов конструирования клеток нового типа на основе культивирования, гибридизации и реконструкции. Использование методов культуры клеток и тканей.
4.	Белковая инженерия	Дается описание технологии белковой инженерии используется (часто – в сочетании с методом рекомбинантных ДНК) для улучшения свойств существующих белков (ферментов, антител, клеточных рецепторов) и создания новых, не существующих в природе протеинов. Такие белки применяются для создания лекарственных препаратов, при обработке пищевых продуктов и в промышленном производстве.
5.	Культивирование, очистка и модификация продуктов биологических объектов	Основные методы культивирования биологических объектов. Выделение и очистка, модификация культивирование биологических объектов
6.	Возобновляемые сырьевые ресурсы	Возобновляемые ресурсы как сырьевая основа биотехнологии, их состав, объем производства. Возобновляемое сырье как основа химической промышленности. Биотехнология в основном и тонком оргсинтезе

7.	Биотехнология в пищевой промышленности производство кормов.	Биотехнологическое получение сахаров и белка на основе нетрадиционных источников возобновляемого сырья. Утилизация лигноцеллюлозных отходов.
8.	Экологически чистая биотехнология	Экологические проблемы создания искусственных генетических программ. Сырьевая основа экологически чистой биотехнологии. Биотехнология на службе народного хозяйства, здравоохранения и науки.
9.	Биотехнология в деградации органических загрязнений и защите окружающей среды	Биоочистка воздуха, разрушение нефти, ксенобиотектов. Утилизация твердых отходов. Биоочистка сточных вод и активный ил. Методы биотехнологии в удалении радионуклидов и тяжелых металлов. Роль грибов и бактерий-сульфатредукторов. Биосорбция. Биогеотехнология

5.2* Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц,	Практ. зан.	Лаб. зан.	Контроль	СРС	Всего час.
1.	Биотехнология, ее приемы и методы. Основные направления биотехнологии.	2	2			2	6
2.	Генетическая инженерия	2	2		1	3	8
3.	Клеточная инженерия	2	2		1	3	8
4.	Белковая инженерия	2	2		1	3	8
5.	Культивирование, очистка и модификация продуктов биологических объектов	2	2		1	3	8
6.	Возобновляемые сырьевые ресурсы	2	2		1	3	8
7.	Биотехнология в пищевой промышленности производство кормов.	2	2		1	3	8
8.	Экологически чистая биотехнология	2	2		1	3	8
9.	Биотехнология в деградации органических загрязнений и защите окружающей среды	2	2		1	3	8
10.	Тестирование				1	1	2
	ИТОГО	18	18		9	27	72

7. Практические занятия (семинары)

№	раздел дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость /час
1.	Биотехнология, ее приемы и методы. Основные направления биотехнологии.	Объекты биотехнологии. Главными направлениями биотехнологии. Задачи, методы и достижения биотехнологии. Использование методов биотехнологии в селекции генной и клеточной инженерии	2

2.	Генная инженерия - раздел молекулярной генетики связанный с целенаправленным созданием новых молекул ДНК.	Задачи генной инженерии и её методы и объекты исследований. Методы выделения генов (отдельных фрагментов ДНК) из клетки. Методы получения название трансгенных растений, трансгенных животных.	2
3.	Клеточная инженерия. Методы конструирования клеток нового типа на основе культивирования.	Методы конструирования клеток нового типа на основе культивирования, гибридизации и реконструкции. Культура клеток, методы сохранения жизнеспособности клеток вне организма. Соматические клетки, ибридизация. Понятие моноклонных антител.	2
4.	Белковая инженерия. Основные стратегии: направленная модификация, направленная эволюция.	Технологии белковой инженерии. Возможности изменения каталитических свойств ферментов. Основные стратегии белковой инженерии.	2
5.	.Культивирование биологических объектов. Отделение, очистка и модификация продуктов.	Типы сред и способы культивирования микроорганизмов. Питательные среды для выращивания объектов биотехнологии. Основы культивирования микроорганизмов, Типы сред и способы культивирования микроорганизмов. Смешанные и чистые культуры микроорганизмов. Накопительные культуры. Способы получения чистых культур. Способы отделение биомассы Промышленные способы разрушения клеток. Методы отделение и очистка продуктов культивирования микроорганизмов. Концентрирование продукта. Модификация продуктов	2
6.	Возобновляемые ресурсы как сырьевая основа биотехнологии, их состав, объем производства	Сырье для микробиологической промышленности Сырьевые ресурсы Земли Традиционные источники углерода. Побочные продукты производства. Источники минерального питания. Комплексные обогатители сред	2
7	Биотехнология в пищевой промышленности производство кормов. Утилизация лигноцеллюлозных отходов	Возможности ликвидации дефицита белка. Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка Производство хлебопекарных дрожжей и их экспертиза Перспективы использования биотехнологических продуктов в пищевой промышленности. Производство глюкозно-фруктозных сиропов и подсластителей	2
8	Экологически чистая биотехнология. Сырьевая основа экологически чистой биотехнологии	Понятие, основные направления экологической биотехнологии. Экологические проблемы создания искусственных генетических программ. Проблемы очистки окружающей среды. Мониторинг состояния окружающей среды.	2

		Производство товарного биогумуса, биологическое земледелие. Лесная экология	
9	Биотехнология в деградации органических загрязнений и защите окружающей среды	Биологическая очистка воздуха. Типы установок очистки воздуха. Биodeградация ксенобиотиков. Биологические методы очистки природной среды от нефтяных загрязнений. Мероприятия проводимые при загрязнении почв и растительности тяжелыми металлами. Связывание тяжелых металлов в почве в малодиссоциируемые соединения. Фиторемедиация. Использование сорбентов. Классификация сорбентов. Биогеотехнология выщелачивания металлов. Понятие биогеотехнологии, примеры использования методов биогеотехнологии. Аэробная очистка сточных вод Анаэробные системы очистки воды. Утилизация активного ила. Биodeградация ксенобиотиков. Биотехнология в медицине	2
		ИТОГО	18

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы студентов

Комплект специализированной мебели; доска меловая; технические средства: системный блок HP PRO, монитор HP-V2072A, выдвижной проекционный экран LUMIEN, имеется выход в интернет.

Учебная лаборатория: Биотехническое оборудование для проведения лабораторных работ: вытяжка, паровой стерилизатор, сухожар, терм шкаф, качалка, центрифуга, дистиллятор, микроскоп, посуда лабораторная, биопрепараты

9. Информационное обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины используются традиционные информационные технологии для представления теоретической части материала преподавателем (презентации Power Point).

В качестве дополнительного материала предлагаются материалы массового открытого онлайн-курса, разработанного автором данной программы – «Environmental standards and norms for the sustainability» («Экологические стандарты и нормы для устойчивого развития»), размещенного по адресу <https://www.openlearning.com/courses/environmental-standards-and-norms-for-the-sustainability/HomePage>

а) программное обеспечение
MS Windows; MS Office

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

www.mnr.gov.ru – сайт Министерства природных ресурсов РФ;

<http://rpn.gov.ru/> – Федеральная служба по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор);

www.ecoindustry.ru – сайт журнала «Экология производства»;

www.unep.org – сайт программы организации объединенных наций по окружающей среде;

www.wwf.ru – сайт Всемирного фонда дикой природы.

<http://burondt.ru/> - сайт бюро НДТ – информация о внедрении нормирования на основе наилучших доступных технологий

http://www.mnr.gov.ru/activity/directions/zelenye_standarty/zelenye_standarty/?sphrase_id=124597 – информация о разработке, применении и внедрении «зеленых стандартов»

http://www.mnr.gov.ru/activity/directions/natsionalnyy_proekt_ekologiya/ - информация о ходе реализации Национального проекта «Экология»

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Неклюдов А.Д., Иванкин А.Н. Экологические основы биотехнологии: Учебник для студентов спец. 180301. – М.: МГУЛ, 2016. – 416 с.: ил. 120. Электронный ресурс: https://mf.bmstu.ru/UserFiles/File/7_IVANKIN/osnovi_BIOTEHNOLOGII_uchebnik.pdf
2. Ручай, Н. С. Экологическая биотехнология : учеб. пособие для студентов специальности «Биоэкология» / Н. С. Ручай, Р. М. Маркевич. – Минск : БГТУ, 2006. – 312 с. : цв. ил. Электронный ресурс: <https://www.belstu.by/Portals/0/userfiles/61/ochniki/Uchebnoe-posobie--Ekologicheskaya-biotehnologiya.pdf>
3. Основы биотехнологии. В 2 ч. учебник и практикум для СПО — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 219 с. — (Серия : Профессиональное образование). Электронный ресурс: книга доступна в biblio-online.ru

б) дополнительная литература

1. Дмитриев В.В., Фрумин Г.Т. Экологическое нормирование и устойчивость природных систем: Учеб. пособие. – СПб.: Наука, 2004. – 294 с.
2. Зейферт Д.В., Бикбулатов И.Х., Маликова Э.М., Кадыров О.Р. Стандарты качества окружающей среды в Российской Федерации: Учеб. пособие. – Уфа: РИО Баш ГУ, 2003. – 274 с.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Самостоятельная работа студентов включает:

- проработку в индивидуальном режиме теоретического материала по тематике курса (ссылки на информационные источники представлены в предыдущих разделах);
- изучение дополнительного материала, представленного в курсе «*Environmental standards and norms for the sustainability*» (п. 9 настоящей программы);
- подготовку рефератов по оговоренной в программе тематике.

11.1. Самостоятельная проработка дополнительного теоретического материала осуществляется студентами в индивидуальном режиме; список рекомендованных информационных источников приведен выше.

11.2. Рекомендации по освоению дополнительного материала курса «*Environmental standards and norms for the sustainability*» содержатся на веб-странице курса.

11.3. Требования к написанию рефератов

Академическая этика, соблюдение авторских прав. На первом занятии студенты информируются о необходимости соблюдения норм академической этики и авторских прав в ходе обучения. В частности, предоставляются сведения:

- общая информация об авторских правах;
- правила цитирования;
- правила оформления ссылок

Все имеющиеся в тексте сноски тщательно выверяются и снабжаются «адресами». Не допустимо включать в свою работу выдержки из работ других авторов без указания на это, пересказывать чужую работу близко к тексту без отсылки к ней, использовать чужие идеи без указания первоисточников. Это касается и источников, найденных в интернете.

Необходимо указывать полный адрес сайта. Все случаи плагиата должны быть исключены. При выявлении неоправданных и некорректных заимствований реферат не принимается.

При подготовке письменных работ в обязательном порядке должны быть представлены: план работы; список использованной литературы, оформленный согласно действующим правилам библиографического описания использованных источников.

Для подготовки реферата должны использоваться только специальные релевантные источники. Кроме рефератов, тематика которых связана с динамикой каких либо явлений за многие годы, либо исторического развития научных взглядов на какую-либо проблему, следует использовать источники за период не более 10 лет.

Подготовленный реферат должен быть представлен на одном из занятий по согласованию с преподавателем. Использование презентаций PowerPoint (или подготовленных с помощью аналогичных лицензионных либо свободно распространяемых программ) приветствуется, однако не является обязательным. Ориентировочное время доклада – до 15 минут. Структура доклада и дополнительные требования к качеству материалов определяются выбранной темой и дополнительно обсуждаются с преподавателем.

11. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

ФОС по дисциплине включает:

- Описание БРС и шкалы оценивания;
- Перечень компетенций;
- комплекс вопросов для подготовки к итоговой аттестации;
- комплекс заданий к контрольной работе.

12.1. Паспорт ФОС поддисциплины «Экобиотехнология»

Компетенции	Название раздела	Форма контроля уровня освоения ООП				Баллы раздела
		Опрос/ Работа на занятии	Тест*	КР	Экзамен	
ОПК-2; ОПК-3; ПК-5	Биотехнология, ее приемы и методы. Основные направления биотехнологии.	5				
ОПК-2; ОПК-3;	Генетическая инженерия	5				
ОПК-2; ОПК-3;	Клеточная инженерия	5				
ОПК-2; ОПК-3;	Белковая инженерия	5				
ОПК-2; ОПК-3	Культивирование, очистка и модификация продуктов биологических объектов	5				
ОПК-2; ОПК-3;	Возобновляемые сырьевые ресурсы	5				
ОПК-2; ОПК-3;	Биотехнология в пищевой промышленности производство кормов.	5				
ОПК-3; ПК-5	Экологически чистая биотехнология	5				

ОПК-3; ПК-5	Биотехнология в деградации органических загрязнений и защите окружающей среды	5				
		45	15	15	25	100

* Тесты представлены в системе ТУИС и являются обязательным условием допуска к итоговой аттестации по дисциплине. В БРС оценка успешности тестирования не включается.

Система оценивания ECTS

Общая сумма баллов	Итоговая оценка	Соответствие
96 -100	5	отлично
86 - 95	5 (B)	отлично
71-85	4 (C)	хорошо
61-70	3+ (D)	удовлетворительно
51 - 60	3 (E)	удовлетворительно
21 - 51	2 (FX)	не удовлетворительно
<21	2 (F)	не удовлетворительно

Расшифровка оценок также принимается по указанному документу:

- А: "Отлично" - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
- В: "Очень хорошо" - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
- С: "Хорошо" - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
- D: "Удовлетворительно" - теоретическое содержание курса освоено частично. но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
- E: "Посредственно" - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
- FX: "Условно неудовлетворительно" - теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.

– F: "Безусловно неудовлетворительно" - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий.

12.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы для подготовки к аттестации

- 1 Промышленная биотехнология и экобиотехнология.
- 2 Генная инженерия
- 3 Селекция
- 4 Теоретические основы и оптимизация процессов культивирования микроорганизмов,
- 5 Биогаз
- 6 Биосинтез
- 7 Биологическая очистка сточных вод и переработка трудноразлагаемых отходов,
- 8 Генно-модифицированный организм (ГМО)
- 9 Инженерная биология и прикладная биология
- 10 Биосенсоры
- 11 Биосенсоры на основе ферментов
- 12 Методы иммобилизации
- 13 Аппаратурное оформление биореакторов,
- 14 Замкнутые и малосточные системы культивирования и биологической очистки,
- 15 Системы высокоплотностного культивирования,
- 16 Биоремедиация почв,
- 17 Гибридные (совмещенные) биологические или фотобиологические и химические или фотохимические процессы при деструкции ксенобиотиков,
- 18 Трансформации органических веществ и в катализе,
- 19 Фоточувствительные микробиологические системы и генно-инженерные конструкции.

Примеры заданий контрольной работы

Экобиотехнология. Контрольная работа

Вариант 1

1. Биотехнология, ее приемы и методы. Подготовка биотехнологических объектов. Селекция
2. Возобновляемые ресурсы как сырьевая основа биотехнологии, их состав, объем производства
3. Инженерная энзимология. Иммобилизованные ферменты и биокаталитические системы

Экобиотехнология. Контрольная работа

Вариант 2

1. Генетическая инженерия, ее приемы и методы
2. Биотехнология в целлюлозно-бумажной промышленности. Комплексное использование компонентов растительного сырья.
3. Энергетика на биомассе. Получение жидких топлив. Проект Газохол и Бразильская программа. Биогаз. Фотоводород.

Экобиотехнология. Контрольная работа

Вариант 3

1. Клеточная инженерия, ее приемы и методы
2. Экологически чистая биотехнология. Экологические проблемы создания искусственных генетических программ. Сырьевая основа экологически чистой биотехнологии.
3. Белковая инженерия. Культивирование биологических объектов

Критерии оценки ответов на вопросы зачета:

Ответ на каждый экзаменационный вопрос оценивается от 0 до 1 балла. Максимальное количество баллов – 24.

Критерии оценки ответа	Баллы		
	Ответ не соответствует критерию	Ответ частично соответствует критерию	Ответ полностью соответствует критерию
Ответ является верным	0	0,5	1
Обучающийся дает ответ без наводящих вопросов экзаменатора	0	0,5	1
Обучающийся практически не пользуется подготовленным черновиком	0	0,5	1
Ответ показывает уверенное владение обучающего терминологическим и методологическим аппаратом дисциплины	0	0,5	1
Ответ имеет четкую логичную структуру	0	0,5	1
Ответ показывает понимание обучающимся связей между предметом вопроса и другими разделами дисциплины и/или другими дисциплинами	0	0,5	1

Пример практических работ

По дисциплине «Экобиотехнология»

Практическая работа №1.

Биотехнология, ее приемы и методы. Основные направления биотехнологии. Объекты биотехнологии. Главными направлениями биотехнологии. Задачи, методы и достижения биотехнологии. Использование методов биотехнологии в селекции генной и клеточной инженерии

Практическая работа №2.

Генная инженерия – раздел молекулярной генетики связанный с целенаправленным созданием новых молекул ДНК. Задачи генной инженерии и её методы и объекты исследований. Методы выделения генов (отдельных фрагментов ДНК) из клетки. Методы получения название трансгенных растений, трансгенных животных.

Практическая работа №3

Клеточная инженерия. Методы конструирования клеток нового типа на основе культивирования. Методы конструирования клеток нового типа на основе культивирования, гибридизации и реконструкции. Культура клеток, методы сохранения жизнеспособности клеток вне организма. Соматические клетки, ибридизация. Понятие моноклонных антител.

Практическая работа №4

Белковая инженерия. Основные стратегии: направленная модификация, направленная эволюция. Технологии белковой инженерии. Возможности изменения каталитических свойств ферментов. Основные стратегии белковой инженерии.

Практическая работа №5.

.Культивирование биологических объектов. Типы сред и способы культивирования микроорганизмов

Питательные среды для выращивания объектов биотехнологии. Основы культивирования микроорганизмов, Типы сред и способы культивирования микроорганизмов. Смешанные и чистые культуры микроорганизмов. Накопительные культуры.

Способы получения чистых культур

Практическая работа №6.

Отделение, очистка и модификация продуктов. Отделение биомассы. Методы разрушения клеток Способы отделение биомассы Промышленные способы разрушения клеток. Методы отделение и очистка продуктов культивирования микроорганизмов. Аффинная хроматография, Иммуно-аффинной хроматография. Концентрирование продукта.

Модификация продуктов

Практическая работа №7.

Возобновляемые ресурсы как сырьевая основа биотехнологии , их состав, объем производства Сырье для микробиологической промышленности Сырьевые ресурсы Земли. Традиционные источники углерода. Побочные продукты производства.

Источники минерального питания. Комплексные обогатители сред

Практическая работа №8

Биотехнология в целлюлозно-бумажной промышленности. Комплексное использование компонентов растительного сырья. Биоделигнификация и биоотбеливание. Биодетоксикация липосульфатов Возможные результаты реализации программ «Биотех-2030» для целлюлозно-бумажной промышленности России

Биодеструкция лигнина и лигнинсодержащих материалов. Микроорганизмы – деструкторы природных высокомолекулярных соединений. Методы твердофазной и жидкофазной ферментации. Отходы целлюлозно-бумажной промышленности.

Практическая работа № 9

Экологически чистая биотехнология. Экологические проблемы создания искусственных генетических программ. Сырьевая основа экологически чистой биотехнологии Понятие, основные направления экологической биотехнологии Проблемы очистки окружающей среды. Мониторинг состояния окружающей среды. Производство товарного биогумуса, биологическое земледелие. Лесная экология

Критерии оценки:

Каждый вопрос оценивается от 3 до 4 баллов.

Баллы	Критерий оценки
0	Обучающийся не сделал практическую работу или сделал ее полностью неверно
1–2	Обучающийся сделал практическую работу, но в работе есть недостатки
3–4	Обучающийся аккуратно и правильно сделал практическую работу

Все учебные материалы размещены в системе ТУИС РУДН

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН/ФГОС ВО.

Разработчик:

Профессор кафедры системной экологии

д.б.н.

Орлова В.С.

Руководитель программы

Зав. кафедрой ЭМиП, доцент

Харламова М.Д.