

Учреждение образования
«Международный государственный экологический институт
имени А. Д. Сахарова»
Белорусского государственного университета

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по
учебной и воспитательной работе
МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ
И. Э. Бученков

«18» 06 2019

Регистрационный № УД 790-19/уч.

**МОДУЛЬ «МИКРОБИОЛОГИЯ
И МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ».
КЛЕТОЧНАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ**

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности**

1-33 80 05 – Медико-биологическое дело

Профилизация Цитогенетика

2019 г.

УМО
ЕК

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-33 80 05-2019 и учебного плана по специальности 1-33 80 05 Медико-биологическое дело № 114-19/уч. маг. от 18.06.2019 г.; № 117-19/уч. маг. з от 18.06.2019 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Т. А. Красинская, доцент кафедры общей экологии, биологии и экологической генетики учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» БГУ, кандидат биологических наук.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой экологической химии и биохимии учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 10 от 28.05.2019);

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 10 от 18.06. 2019).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Клеточная биотехнология» модуля «Микробиология и молекулярная биотехнология» предполагает рассмотрение фундаментальных и прикладных аспектов одного из направлений биотехнологии. Курс призван обеспечить студентов знаниями специфики приоритетных характеристик биотехнологии как науки, ее достижений и перспектив в свете современных представлений о биотехнологии как важнейшем научном направлении и отрасли промышленности. Особое внимание уделяется рассмотрению связей между достижениями в области фундаментальных наук (микробиология, молекулярная генетика, молекулярная биология и т. п.) и прикладными аспектами их использования в решении актуальных задач современного общества.

Вопросы развития биотехнологий и проблем координации усилий для их решения планируются решать на основе государственной программы «Биотехнологии», которая была одобрена Правительством Республики Беларусь и пролонгирована на 2016–2020 гг. Разработка и освоение новых видов биотехнологических продуктов и услуг пятого и шестого технологического уклада, развитие рынка биотехнологий нашей страны в соответствии с мировыми тенденциями – заявленная цель этой государственной программы. В программу включены 6 подпрограмм, имеющих важное значение для экономики: геномные технологии, клеточные технологии, микробные технологии, биотехнологии для агропромышленного комплекса, медицинские биотехнологии, а также подготовка высококвалифицированных кадров. В связи с этим актуальность дисциплины продиктована потребностью экономики в специалистах, ориентирующихся в тенденциях развития и проблемах биотехнологий.

Цель учебной дисциплины – формирование у студентов представлений об основных направлениях и перспективах развития и достижениях современной биотехнологии, направленных на решение проблем устойчивого развития, используемых для этого биологических объектов и процессов.

Основная задача учебной дисциплины – получение студентами теоретических знаний и практических навыков постановки экспериментов, способствующих их дальнейшей практической деятельности в сфере народного хозяйства, медицины и охраны окружающей среды.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен **знать:**

- принципы подбора биологических объектов для биотехнологических производств и требования, предъявляемые к ним;

- способы улучшения производственных и экономических характеристик и показателей продуцентов методами *in vivo* и *in vitro*;
- получение первичных и вторичных метаболитов;
- методы культивирования клеток высших организмов;
- методы получения трансгенных организмов;
- направления использования продуктов клеточной и генной инженерии;
- методы сохранения генетических ресурсов как национального достояния государств;
- достижения биотехнологии, особенности развития биотехнологических производств в Республике Беларусь;

уметь:

- подбирать и использовать различные типы питательных сред для культивирования биологических объектов и получения целевых продуктов;
- подбирать оптимальный метод сохранения генетического материала биологических объектов;
- работать в отделениях биотехнологии, учитывая основные конструкторские детали его организации;
- ориентироваться в современных направлениях клеточной биотехнологии;

владеть:

- специальной терминологией и лексикой данной дисциплины;
- базовыми методами манипуляции с биологическими объектами;
- методами культивирования клеток;
- навыком стерильной работы;
- навыками библиографического поиска, с привлечением современных информационных технологий;
- методологическими подходами, навыками работы с научно-методической и справочной литературой по биотехнологии.

Программа курса составлена с учетом межпредметных связей по смежным дисциплинам биологического профиля («Микробиология», «Вирусология», «Основы иммунологии», «Биохимия» и др.) Программа построена по блочно-модульному типу, что предполагает выделение основных разделов курса. Содержание и объем учебного материала по каждому модулю позволяет магистрантам свободно ориентироваться в изучаемых вопросах.

Основные методы обучения:

- элементы проблемного обучения, реализуемые на лекционных и лабораторных занятиях;

- компетентный подход, реализуемый на лекциях, лабораторных занятиях и при организации самостоятельной работы студентов;
- учебно-исследовательская деятельность, реализуемая на лабораторных занятиях;
- рейтинговая система оценки знаний.

При чтении лекционного курса необходимо применять наглядные материалы в виде таблиц и мелового рисунка, а также использовать технические средства обучения для демонстрации презентаций и обучающих фильмов.

Курс по дисциплине «Клеточная биотехнология» модуля «Микробиология и молекулярная биотехнология» предназначен для студентов II степени получения высшего образования специальности 1-33 80-05 Медико-биологическое дело, профилизация «Цитогенетика» в объеме 90 часа, из них 42 часов аудиторных занятий (30 часов лекций и 12 часов практических занятий) для дневной формы обучения.

Для заочной формы обучения курс рассчитан в объеме 90 часа, из них 10 часов аудиторных занятий (6 часов лекций и 4 часов практических занятий).

Форма текущей аттестации – зачет в 1 семестре.

Форма получения высшего образования – дневная, заочная.

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Введение в предмет

Клеточная биотехнология – научно-техническое направление, изучающее возможности использования живых систем – биообъектов, для решения широкого круга задач как фундаментального, так и прикладного характера. Цели и задачи клеточной биотехнологии. История биотехнологии. Этапы исторического становления науки. Работы А. Левенгука, Р. Гука, Э. Дженнера, Л. Пастера, Ф. Мишера, Ф. Бюхнера, И. Менделя, А. Флеминга, Р. Коха, Д. И. Ивановского, Х. Флори, Б. Чейна, В. Зельмана, Д. Уотсона, Ф. Крика, С. Тонегавы и др. Место биотехнологии среди биологических наук. Практическое значение биотехнологии для сельского хозяйства, промышленности, медицины. Основные тенденции и перспективные направления развития биотехнологии в мире и Республике Беларусь.

2. Объекты клеточной биотехнологии

Трехкомпонентность биотехнологической системы. Объекты клеточной биотехнологии – клетки, субклеточные структуры, макромолекулы и биополимеры, а также организмы, полученные с помощью методов клеточной биотехнологии. Культура клеток в решении теоретических проблем биотехнологии. Биологические системы, использующиеся в клеточной биотехнологии.

3. Теоретические основы клеточной биотехнологии

Геномика, протеомика и биоинформатика. Генная и клеточная инженерия. Структурная, функциональная и сравнительная геномика как основа создания генноинженерных конструкций на клеточном уровне. Протеом различных видов организмов, его функциональная организация и регуляция.

4. Растительная клетка как объект биотехнологии

Клеточная биотехнология растений, ее направления. Состав питательных среды, их приготовление. Культивирование отдельных клеток. Понятие о «кормящем слое» или ткани-«няньки». Тотипотентность. Основные направления клеточной инженерии растений. Суспензионные культуры. Каллусные культуры. Морфогенез в каллусных тканях. Клональное микроразмножение растений в культуре *in vitro*. Оздоровление от сокопереносимых вирусов растений в культуре *in vitro*. Получение соматических гибридов методом слияния изолированных протопластов. Гаплоидные растения. Андрогенез в культуре пыльников и пыльцы.

5. Получение вторичных метаболитов высших растений для медицинских целей

Культуры растительных клеток и тканей как источник получения вторичных метаболитов. Применение иммобилизованных растительных клеток для целенаправленной биотрансформации лекарственных веществ. Съедобные вакцины.

6. Генная инженерия растений

Выведение растений, устойчивых к насекомым – вредителям, вирусам и гербицидам. Трансгенные растения и перспективы их использования в качестве источника фармацевтических препаратов.

7. Животная клетка как объект биотехнологии

Культивирование эукариотических клеток *in vitro*. Применение. Технология получения и культивирования линий животных клеток. Первичная культура. Постоянная клеточная линия, особенности клеточного роста. Органная культура. Гистотипическая культура. Органотипическая культура. Преимущества и ограничения метода культуры тканей. Трансгенные клеточные линии. Трансфекция (методы введения экзогенных ДНК в клетку млекопитающих). Методы создания химер. Агрегационный. Инъекционный. Гибридизация животных клеток. Методы слияния соматических клеток. Гибридная технология получения моноклональных антител. Клонирование. Трансплантация ядер. Методы создания трансгенных животных. Нокаутные животные.

8. Клеточная биотехнология микробиологических систем

Использование рекомбинантных микроорганизмов для получения коммерческих продуктов. Микробиологическое производство лекарственных средств. Промышленный синтез белков при участии рекомбинантных микроорганизмов. Новые технологии создания и производства антибиотиков. Фармацевтические препараты на основе живых культур микроорганизмов-симбионтов. Препараты на основе живых культур микроорганизмов-симбионтов (нормофлоры и пробиотики). Перспективы создания функциональных продуктов.

9. Клеточная биотехнология в медицине

Применение клеточной биотехнологии в эукариотических системах. Молекулярная генетика человека. Клонирование гена и генная терапия. Ферменты для профилактики и лечения энзимдефицита.

10. Сохранение и устойчивое управление генетическими ресурсами

Генобанки, стандарты безопасности и дублирования для обеспечения надежного сохранения. Типы коллекций генетического материала: базовые, активные и дуплетные. Полевые коллекции, культура клеток и тканей в условиях *in vitro*, криоколлекции вегетативно размножаемых растений как метод сохранения генетических ресурсов, их преимущества и недостатки. Криоконсервация, методы криоконсервации.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (дневная форма обучения)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		лекции	практические занятия	семинарские занятия	лабораторные занятия	иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение в предмет	4						
1.1	Введение в предмет «Клеточная биотехнология»	2						
1.2	Основные тенденции и перспективные направления развития биотехнологии в мире и в Республике Беларусь	2						
2	Объекты клеточной биотехнологии	2						Фронтальный опрос
3	Теоретические основы клеточной биотехнологии	2						Фронтальный опрос
4	Растительная клетка как объект биотехнологии	6	6					
4.1	Клеточная биотехнология растений, ее направления	2						
4.2	Питательные среды для культивирования клеток и тканей растений. Требования к средам		2					Опрос. Подготовка аналитической работы по заданной проблеме. Защита отчета по практической работе

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.3	Клональное микроразмножение растений и его преимущества	2						
4.4	Клональное микроразмножение растений. Введение в культуру <i>in vitro</i> фиалки узумбарской		4					Опрос. Защита отчета по практической работе. Проверочная работа по теме 1–4
4.5	Клеточная биотехнология в селекции растений	2						
5	Получение вторичных метаболитов высших растений для медицинских целей	2						Фронтальный опрос
6	Генная инженерия растений	2						Фронтальный опрос
7	Животная клетка как объект биотехнологии	4						
7.1	Клеточная биотехнология в животноводстве	2						Фронтальный опрос
7.2	Получение трансгенных животных	2						Фронтальный опрос
8	Клеточная биотехнология микробиологических систем	2	2					Фронтальный опрос
8.1	Молочнокислые бактерии как объекты клеточной биотехнологии	2	2					Опрос. Защита отчета по практической работе. Проверочная работа по теме 1–8
9	Клеточная биотехнология в медицине	2						Фронтальный опрос
10	Сохранение и устойчивое управление генетическими ресурсами	4	4					
10.1	Генобанки, способы сохранения генетического разнообразия в мире	2						Фронтальный опрос
10.2	Криоконсервация, ее методы	2						Фронтальный опрос
10.3	Методы криоконсервации растительного материала		4					Подготовка аналитической работы по заданной проблеме. Защита отчета по практической работе Коллоквиум по темам 1–10
Итого		30	12					

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (заочная форма обучения)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		лекции	практические занятия	семинарские занятия	лабораторные занятия	иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение в предмет	0,5						
1.1	Введение в предмет «Клеточная биотехнология»							
1.2	Основные тенденции и перспективные направления развития биотехнологии в мире и в Республике Беларусь							
2	Объекты клеточной биотехнологии	0,5						Фронтальный опрос
3	Теоретические основы клеточной биотехнологии	0,5						Фронтальный опрос
4	Растительная клетка как объект биотехнологии	1	3					
4.1	Клеточная биотехнология растений, ее направления							
4.2	Питательные среды для культивирования клеток и тканей растений. Требования к средам							Опрос. Подготовка аналитической работы по заданной проблеме. Защита отчета по практической работе

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.3	Клональное микроразмножение растений и его преимущества							
4.4	Клональное микроразмножение растений. Введение в культуру <i>in vitro</i> фиалки узумбарской							Опрос. Защита отчета по практической работе. Проверочная работа по теме 1–4
4.5	Клеточная биотехнология в селекции растений							
5	Получение вторичных метаболитов высших растений для медицинских целей	0,5						Фронтальный опрос
6	Генная инженерия растений	1						Фронтальный опрос
7	Животная клетка как объект биотехнологии	0,5						
7.1	Клеточная биотехнология в животноводстве							Фронтальный опрос
7.2	Получение трансгенных животных							Фронтальный опрос
8	Клеточная биотехнология микробиологических систем	0,5	1					Фронтальный опрос
8.1	Молочнокислые бактерии как объекты клеточной биотехнологии							Опрос. Защита отчета по практической работе. Проверочная работа по теме 1–8
9	Клеточная биотехнология в медицине	0,5						Фронтальный опрос
10	Сохранение и устойчивое управление генетическими ресурсами	0,5						
10.1	Генобанки, способы сохранения генетического разнообразия в мире							Фронтальный опрос
10.2	Криоконсервация, ее методы							Фронтальный опрос
10.3	Методы криоконсервации растительного материала							Подготовка аналитической работы по заданной проблеме. Защита отчета по практической работе Коллоквиум по темам 1–10
Итого		6	4					

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Литература

Основная

1. Сельскохозяйственная биотехнология и биоинженерия: учеб. пособие / под ред. В. С. Шевелухи. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш. шк., 2015. – 700 с.
2. Шмид, Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. – 325 с.
3. Градова, Н. Б. Биологическая безопасность биотехнологических производств / Н. Б. Градова, Е. С. Бабусенко, В. И. Панфилов. – М. : ДеЛипринт, 2010. – 136 с.
4. Бейли, Дж. Основы биотехнологической инженерии : в 2-х т. / Дж. Бейли, Д. Оллис. – М. : Мир, 1989.
5. Глик, Б. Молекулярная биотехнология / Б. Глик, Д. Пастернак. – М. : Мир, 2002. – 589 с.

Дополнительная

1. Егорова, Т. А. Основы биотехнологии: учеб. пособие для высших педагогических учебных заведений / Т. А. Егорова, С. М. Клунова, Е. А. Живухина. – М. : Изд. центр «Академия», 2003.
2. Волова, Т. Г. Биотехнология / Т. Г. Волова. – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2002.
3. Биотехнология : в 8 кн. / под ред. Н. С. Егоров, В. Д. Самуилова. – М. : Высшая школа, 1986.
4. Биотехнология: теория и практика: учеб. пособие для вузов / Н. В. Загоскина и др. – М. : Изд. Оникс, 2009.
5. Ермишин, А. Л. Биотехнология. Биобезопасность. Биоэтика / А. П. Ермишин. – Минск : Тэхналогія, 2005.

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ И МЕТОДЫ К ПРЕПОДАВАНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

При организации образовательного процесса используется *метод анализа конкретных ситуаций (кейс-метод)*, который предполагает:

- приобретение студентом знаний и умений для решения практических задач;
- анализ ситуации, используя профессиональные знания, собственный опыт, дополнительную литературу и иные источники.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине следует использовать современные информационные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа, курс лекций, мультимедийные презентации, методические указания к лабораторным занятиям, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов, задания в тестовой форме для самоконтроля и др.).

Эффективность самостоятельной работы студентов целесообразно проверять в ходе текущего и итогового контроля знаний. Для общей оценки качества усвоения студентами учебного материала рекомендуется использование рейтинговой системы.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Для промежуточной и итоговой аттестации студентов создаются фонды диагностических и оценочных средств, технологий и методик диагностирования.

Процесс диагностики предполагает:

- контрольные работы и коллоквиумы;
- аналитическая работа по выбранной проблеме;
- зачет.

Критерии оценок

Для оценки учебных достижений студентов используются критерии, утверждаемые Министерством образования Республики Беларусь.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ИЗУЧАЕМОЙ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ
СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)

Зав. кафедрой экологической химии и биохимии

С. Н. Шахаб

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО
на 20__ / 20__ учебный год

№№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа по дисциплине «Клеточная биотехнология» модуля «Микробиология и молекулярная биотехнология» пересмотрена и одобрена на заседании кафедры экологической химии и биохимии
(название кафедры)
(протокол № ____ от _____ 201_ г.)

Заведующий кафедрой

(ученая степень, ученое звание) (подпись) (И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

(ученая степень, ученое звание) (подпись) (И.О.Фамилия)