

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«НОВГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени ЯРОСЛАВА МУДРОГО»

Институт сельского хозяйства и природных ресурсов

Кафедра биологии и биологической химии



Директор ИСХПР

М. Козина

2016 г.

ВВЕДЕНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИЮ

Модуль для направления 06.03.01–Биология

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебного отдела

Л. Б. Даниленко Л. Б. Даниленко

« 15 » 02 2016 г.

РАЗРАБОТАЛ

Доцент кафедры ББХ

В. М. Кондратьева В. М. Кондратьева

« 13 » 02 2016 г.

Принято на заседании кафедры

Протокол № 6

Заведующий кафедрой ББХ

Н. Н. Максимюк Н. Н. Максимюк

« 15 » 02 2016 г.

1 ЦЕЛИ И ЗААЧИ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Целью учебного модуля является: сформированность у студента знаний, умений, владений в области биотехнологий в животноводстве, клеточных технологий, генноинженерных методов, нанобиотехнологии и молекулярного моделирования.

Задачами учебного модуля является формирование знаний, умений и владений в области биотехнологий, необходимых для применения их в производственной, педагогической и просветительской деятельности.

2 МЕСТО УЧЕБНОГО МОДУЛЯ В СТРУКТУРЕ ОП НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ

Модуль «Введение в биотехнологию» в учебном плане для направления 06.03.01– Биология относится к базовой части блока модулей (БП.Б.9).

Взаимосвязь с другими модулями

Модуль «Введение в биотехнологию» предполагает овладение студентами знаниями, умениями и владениями содержания таких модулей, как «Физиология растений», «Микробиология», «Органическая химия». «Генетика и молекулярная биология».

3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта (ФГОС) высшего образования к обязательному минимуму содержания образовательной программы.

Процесс изучения учебного модуля направлен на формирование общепрофессиональной компетенции ОПК-11: студент должен «обладать способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования».

В результате освоения учебного модуля студент должен знать, уметь и владеть:

Код компет.	Уровень освоен. компет.	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-11	Базовый	Теоретические основы биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования. Знать нормативно-правовую базу в области биотехнологий.	Излагать и критически анализировать базовую общепрофессиональную информацию в области биотехнологий. Вести дискуссию, применять полученные знания, умения и навыки в просветительской деятельности; применять на практике методы управления в сфере биотехнологии.	Способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования; навыками работы с лабораторным оборудованием в лабораториях биотехнологии; навыками приготовления питательных сред; выделения эксплантов; проведения

				стерилизации лаборатории, инструментов, посуды; получения стерильных проростков различных видов.
--	--	--	--	--

В соответствии с компетентностной моделью выпускника, изложенной в ОП направления подготовки, уровень освоения подготовки компетенций: базовый. Требования к знаниям, умениям и владению указываются в соответствии с паспортом соответствующей компетенции ОПК-11.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

4.1 Трудоемкость учебного модуля

Модуль изучается на 4 курсе (8семестр) очной формы обучения.

Учебная работа (УР)	Всего	Коды формируемых компетенций
Трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕТ)	3	ОПК-11
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):	108	
-лекции	18	
-практические занятия	36	
-лабораторные работы	0	
-аудиторная СРС, в т.ч. -внеаудиторная СРС	9 54	
Аттестация: зачет		

4.2 Содержание и структура разделов учебного модуля

4.2.1 Содержание теоретических занятий

1. Введение. Предмет и методы, задачи и направления биотехнологии. История зарождения и этапы развития биотехнологии, методы биотехнологии. Значение биотехнологии в решении фундаментальных биологических проблем: в медицине, в селекции, в животноводстве, в ветеринарной медицине, в решении продовольственных проблем, в биоконверсии органических отходов, в защите окружающей среды от загрязнения и др.

2. Молекулярная биология и молекулярная генетика – фундаментальная основа генетической инженерии. Современные методы работы с ДНК. Генетическая инженерия и геномная инженерия, их смысловое содержание. Основные этапы развития генетической инженерии. Ферменты генетической инженерии: ДНК-полимераза, ДНК-лигаза, нуклеаза, рестриктаза, их виды и функции. Номенклатура рестриктаз по Х.Смиту и Д.Натансону, типы рестриктаз по характеру расщепления нуклеотидной последовательности. Ферментативная активность рестриктаз. Разделение фрагментов ДНК с помощью метода электрофореза в агарозном геле и построение рестрикционных карт (физическое картирование). Определение нуклеотидной последовательности ДНК – секвенирование. Химический сиквенс по А.М.Максамову и В.Гилберту, ферментативный сиквенс по

Ф.Сэнгеру, автоматизация и модернизация методов секвенирования, успехи секвенирования. Банки генов. Конструирование рекомбинантных ДНК, сшивка фрагментов ДНК по одноименным «липким» концам, по «тупым» концам, с разноименными концами. Векторные молекулы, трансформация. Типы векторных молекул, бактериальные плазмиды в качестве векторов для клонирования, фаговые векторы, космиды, ВАС- и УАС- векторы. Геномная библиотека, ее создание, хранение и значение. Идентификация и выделение последовательностей генов. Синтез комплементарной ДНК (кДНК), создание библиотеки кДНК, идентификация нужного гена из клонотеки, скрининг библиотек. Анализ ДНК методом блот-гибридизации.

3. Генетическая инженерия микроорганизмов, растений и животных. Значение генетической инженерии растений: выбор гена и его клонирование, подбор генотипа растения-реципиента, введение гена и его экспрессия в геноме растения-реципиента; регенерация трансформированных клеток и отбор трансгенных растений. Трансформация с помощью агробактерий, векторы для трансформации растений на основе Ti-плазмид, Ri-плазмид, ДНК-содержащих вирусов растений, на основе мобильных элементов (транспозонов). Методы трансформации растительных клеток: метод культивации с агробактерией, методы прямого переноса генов в растение (микроинъекции ДНК, электропорация, упаковка в липосомы, биобаллистическая трансформация), доказательства трансформации. Проблемы экспрессии чужеродных генов в геноме растений. Улучшение качества и повышение продуктивности растений методами генной инженерии. Трансгенные животные, этапы их создания: извлечение эмбрионов, микроинъекция ДНК, пересадка инъецированных эмбрионов в матку синхронизированных реципиентов. Задачи выведения трансгенных животных: улучшение качества и продуктивности, резистентность к болезням, создание животных-биореакторов. Генетически модифицированные микроорганизмы. Молекулярное моделирование. Нанобиотехнологии.

4. Клеточная и тканевая биотехнология. Значение клеточной биотехнологии в области фундаментальных наук и для решения практических задач. Тотипотентность растительных клеток. История развития клеточной и тканевой биотехнологии. Перспективные направления культуры клеток и тканей: производство веществ вторичного синтеза, ценные для медицины, парфюмерии, косметики и др; клональноемикроразмножение и оздоровление посадочного материала; использование изолированных клеток в селекции растений. Техника введения в культуру *in vitro* и культивирование изолированных клеток и тканей. Асептика, питательные среды, условия культивирования. Культура каллусных тканей. Образование и особенности каллусной ткани, условия дедифференцировки растительной клетки и превращение ее в каллусную. Ростовой цикл каллусной ткани. Особенности каллусных клеток, генетическая гетерогенность и физиологическая асинхронность, неограниченный рост, генетические особенности. Гормонозависимые растительные ткани: «привыкшие», опухолевые. Типы культур клеток и тканей: каллусная, суспензионная, культура одиночных клеток. Морфогенез в каллусных тканях: соматический эмбриогенез и органогенез. Управление процессами дифференцировки и морфогенеза. Дифференциальная активность генов и фитогормоны – основа дифференцировки.

5. Клональноемикроразмножение растений – принципиально новый метод вегетативного размножения растений. История и область применения клональноемикроразмножения. Преимущества метода. Область применения микроразмножения, значение для микроразмножения древесных пород. Этапы и методы клональноемикроразмножения растений: активация существующих меристем; индукция возникновения адвентивных почек; индукция соматического эмбриогенеза; дифференциация адвентивных почек в первичной и пересадочной каллусной тканях. Оздоровление посадочного материала от вирусов. Техника культивирования растительных тканей на разных этапах клональноемикроразмножения. Оптимизация

условий клонального микроразмножения растений. Влияние генетических, физиологических, гормональных и физических факторов на микроразмножение растений.

6. Биотехнология и биобезопасность. Нормативно-правовая база в биотехнологии. Биобезопасность в клеточных, тканевых и органогенных биотехнологиях. Генетический риск и биобезопасность в биоинженерии и трансгенезе. Методы оценки генетически модифицированных организмов и получаемых из них продуктов на биобезопасность. Государственный контроль и государственное регулирование в области генно-инженерной деятельности и использования генетически модифицированных организмов (ГМО) и полученных из них продуктов. Стандартизация в биотехнологии и биоинженерии.

7. Биомедицинские производства и нанобиотехнологии.
Понятия, структура. Современное состояние, направления развития.

4.3 Лабораторный практикум

Лабораторные работы по курсу «Введение в биотехнологию» не планируются.

4.4 Темы практических занятий

Наименование практических работ	Трудоемкость, ак. час. (36)
1. Методы анализа ДНК. Электрофорез ДНК в агарозном геле.	2
2. Рестрикционный анализ ДНК.	2
3. Создание рекомбинантных ДНК.	2
4. Техника введения в культуру <i>in vitro</i> и культивирование изолированных клеток и тканей растений (оборудование, питательные среды, стерилизация).	2
5. Культура каллусных тканей (получение, характеристики, использование фитогормонов).	2
6. Клональное микроразмножение растений. Изолирование и культивирование апикальных меристем картофеля и других видов.	2
7. Процесс клонального микроразмножения растений. Проводится в лаборатории клеточных технологий в ГНЦ ВНИИР им. Н. И. Вавилова.	4
8. Биотехнология и генетическая инженерия в животноводстве, ветеринарии и медицине – (Семинар 1).	2
9. Генетическая инженерия растений – (Семинар 2).	2
10. Применение биотехнологических процессов для решения проблем окружающей среды – (Семинар 3).	2
11. Клеточная и тканевая биотехнология в селекции и растениеводстве – (Семинар 4).	2
12. Криосохранение биологического материала растений. Проводится в отделе криосохранения ГНЦ ВНИИР им. Н. И. Вавилова.	4
13. Криосохранение биологического материала животных. Проводится в ООО «Репродукция КРС в Новгородской области».	4
14. Биотехнология производства метаболитов, ферментов, кормового белка и других продуктов, возможности их применения – (Семинар 5).	2
15. Нанобиотехнологии. Биомедицинские производства – (Семинар 6).	2

4.5 Организация изучения учебного модуля

Согласно плану. Методические рекомендации по организации изучения УМ с учетом использования в учебном процессе активных и интерактивных форм, проведению учебных занятий по освоению каждой темы, даются в Приложении А.

5 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Контроль качества освоения студентами УМ и его составляющих осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с применением балльно-рейтинговой системы (РС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения модуля используются формы контроля: текущий – регулярно, в течение всего семестра; рубежный – на 9 неделе семестра; семестровый – по окончании изучения УМ.

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля, по всем формам контроля в соответствии с положениями «Об организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования» и «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников».

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте учебного модуля, Приложение Б.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

представлено Картой учебно-методического обеспечения, Приложение В.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Для изучения УМ используются наглядные пособия, демонстрируемые всей аудитории (плакаты, таблицы), а также схемы, выдаваемые студентам, и позволяющие более детально иллюстрировать учебный материал. Для изучения тем ПЗ 7, 12 и 13 организуется их изучение в профильных учреждениях. Для контроля уровня усвоения учебного материала используются отчеты по ПЗ, выступления на семинарах, тесты. Практические занятия проводятся в лаборатории с соответствующим лабораторным оборудованием. Установлена мультимедийная техника. Минимальный перечень оборудования включает:

- микроскопы, лупы;
- препаровальные наборы;
- спектрофотометр;
- лабораторная посуда;
- лабораторные растения;
- расходные материалы;
- таблицы, схемы.

Приложения (обязательные):

А – Методические рекомендации по организации учебного модуля.

Б – Технологическая карта.

В – Карта учебно-методического обеспечения.

Приложение А

Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля «Введение в биотехнологию»

1 Методические рекомендации по теоретической части учебного модуля

Лекционный материал. Лекции проводятся в следующих формах:

- *информационная лекция;*
- *лекция-презентация;*
- *лекция-дискуссия.*

1.1 Дополнительная литература, рекомендуемая для освоения модуля

1. Глик Б., Пастернак ДЖ. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. Пер. с англ.-М.: Мир.2002.-589 с.
2. Калашникова Е. А., Родин А. Р. Получение посадочного материала древесных, цветочных и травянистых растений с использованием методов клеточной и геномной инженерии: Учеб.пособие (Под общ. ред. А.Р. Родина; московский государственный университет леса.-2-е изд., дополненное и исправленное.-М.: Изд.-во моск.гос.университета леса, 2001.- 72с.
3. Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года (утв. Правительством РФ от 24 апреля 2012 г. № 1853п-П8)
4. Чхенкели В.А. Биотехнология: учеб.пособие для аграр. вузов/В.А. Чхенкели.- СПб.: Проспект Науки, 2014. – 334, (2) с. : ил. –Библиогр.: с. 333-335. Слов.: с. 318-332. – ISBN 978 – 5 – 906109-06-4 : (в пер.) : 850.00, 1000 экз.
5. Задачи по современной генетике: Учеб.пособие/Глазер В. М., Ким А. И., Орлова Н. Н. и др. – М.: Книжный дом «Университет», 2005. 222 с.
6. Сельскохозяйственная биотехнология. Учебник для вузов/Под ред. В.С. Шевелухи. – М.: Высшая школа, 2003.-469 с.

Периодические издания:

1. Журнал общей биологии.
2. Успехи современной биологии
3. Селекция и семеноводство.

2 Методические рекомендации по практической части учебного модуля

Практические занятия проводятся как семинары и как практикумы по решению ситуационных задач. Они посвящены изучению тем, которые недостаточно подробно рассмотрены в лекционном курсе.

2.1 Используемые технологии

Для закрепления теоретических знаний и отработки навыков и умений, способности обобщать знания и применять их при решении конкретных задач, используется практическая работа, которая может включать задания построения схемы, таблицы и т.д.

Разноуровневые задания: задание 1 – пороговый уровень освоения темы, 2 – стандартный уровень, задание 3 – эталонный уровень, отражают уровни освоения темы.

Семинар – ставит целью увеличить способы активного постижения учебного материала, что позволяет в итоге повысить мотивацию обучения студента.

Планы семинаров

Семинар 1. Биотехнология и генетическая инженерия в животноводстве, ветеринарии и медицине

1.1 Репродуктивные технологии. Трансплантация эмбрионов: – стимуляция суперовуляции у различных видов животных (крупный рогатый скот, свиньи); – извлечение эмбрионов; – пересадка эмбрионов; – хранение эмбрионов.

1.2. Оплодотворение яйцеклеток invitro. – созревание ооцитов invitro; –капацитация сперматозоидов; – оплодотворение invitro и обеспечение ранних стадий развития эмбрионов.

1.3. Клеточная инженерия в животноводстве: получение однояйцевых близнецов; клонирование эмбрионов путем пересадки ядер эмбриональных клеток в энуклеированные яйцеклетки; межвидовая пересадка эмбрионов и получение химерных животных.

1.4 Генная инженерия в животноводстве. Этапы создания трансгенных животных: приготовление раствора ДНК для микроинъекции; подготовка донора и извлечение эмбрионов; визуализация пронуклеусов в эмбрионах сельскохозяйственных животных и микроинъекции ДНК. Пересадка инъецированных эмбрионов в яйцеводы или в матку синхронизированных реципиентов; доказательство интеграции ДНК у родившихся потомков, исследование экспрессии трансгена на уровне транскрипции и трансляции; получение трансгенных потомков с использованием методов традиционного животноводства.

1.5 Создание разных типов трансгенных животных: – с новыми хозяйственно-полезными свойствами; – с устойчивостью к заболеваниям; – продуцирование биологически активных веществ медицинского и технического назначения.

1.6 Биотехнология в ветеринарии и медицине: перспективы развития, методы создания вакцинных препаратов, защита от инфекционных заболеваний биотехнологическими методами, генно-инженерные методы повышения устойчивости к инфекционным заболеваниям.

1.7 Развитие репродуктивных технологий у человека.

Семинар 2. Генетическая инженерия растений

2.1 Создание векторов для генетической инженерии однодольных растений и двудольных растений (агробактерии, Ti и Ripлазмиды, вирусы). Методы прямого переноса генов в растительные клетки, проблема экспрессии генов.

2.2 Проблема регенерации растений их трансформированных клеток.

2.3 Генетическая инженерия для создания новых форм сельскохозяйственных растений: – повышение эффективности фотосинтеза; – улучшение аминокислотного состава запасных белков; – трансгенные растения, устойчивые к гербицидам и инсектицидам; – устойчивость к стрессовым факторам, к низкой температуре; – создание генотипов растений, обладающих усиленной способностью к симбиозу; – получение трансгенных растений, устойчивых к вирусной, грибной и бактериальной инфекциям; – создание микробиологических пестицидов (биопестицидов).

2.4 Проблемы генетической инженерии растений.

2.5 Молекулярное моделирование.

Семинар 3. Применение биотехнологических процессов для решения проблем окружающей среды

3.1 Экологическая биотехнология и ее задачи.

3.2 Биотрансформацияксенобиотиков и загрязняющих окружающую среду веществ.

3.3 Получение экологически чистой энергии. Биогаз. Биогазовые установки.

3.4 Производство этанола.

3.5 Биотехнология преобразования солнечной энергии, фотопроизводство водорода.

3.6 Методы очистки сточных вод.

Семинар 4. Клеточная и тканевая биотехнология в селекции растениеводстве

4.1 Культура клеток и тканей.

4.2 Техника введения в культуру *in vitro* и культивирование клеток и тканей.

4.3 Культура каллусных тканей.

4.4 Культура клеточных суспензий.

4.5 Культура одиночных клеток.

4.6 Морфогенез в каллусных тканях.

4.7 Клональное микроразмножение растений, значение, этапы, методы.

4.8 Оздоровление посадочного материала от вирусов методом клонального микроразмножения.

4.9 Генетические, физиологические, гормональные и физические факторы, влияющие на микроразмножение растений.

Семинар 5. Биотехнология производства метаболитов, ферментов, кормовых препаратов и других продуктов, возможности их применения.

5.1 Классификация продуктов биотехнологического производства.

5.2 Механизмы интенсификации процессов получения продуктов клеточного метаболизма.

5.3 Методы селекции мутантов с дефектами экспрессии генов и регуляции обмена веществ.

5.4 Биотехнология получения первичных метаболитов: аминокислот, витаминов, органических кислот.

5.5. Биотехнология получения вторичных метаболитов: антибиотиков, стероидов.

5.6 Биотехнологическая схема производства ферментов, культивирования микроорганизмов, выделение и очистка ферментных препаратов.

5.7 Имобилизованные ферменты и клетки. Методы их создания и использования.

5.8 Биотехнология кормовых препаратов: кормового белка, незаменимых аминокислот, кормовых витаминных препаратов, кормовых липидов, ферментных препаратов.

Семинар 6. Нанобиотехнологии. Биомедицинские производства.

План семинарского занятия

1. Нанобиотехнология – как современное направление в науке.

Эрик Дреслер – как основатель нанотехнологии.

2. Пути развития современной нанобиотехнологии:

Первое направление - нанобиотехнологии живых систем, придание живым системам свойств, необходимых для обеспечения определённой функции. Микроорганизмы как продуценты наноматериалов.

Второе направление «полусинтетические» нанобиотехнологии. Использование биополимеров: белков, нуклеиновых кислот, других молекул и их комплексов для создания различных нанобиотехнологических устройств (биомоторов, пор, сенсоров). Создание биокомпьютеров на основе процессов самосборки макромолекул, применяемых для диагностики заболеваний.

Третье направление – «синтетические» нанобиотехнологии, предшественницы технологий создания устройств, предназначенных для исправления молекулярных ошибок и первичной диагностики состояния организма, тканей, клеток.

3. Молекулярная наномедицина, ее содержание и направления развития.

4. Проекты использования нанотехнологий:

4.1. Биосенсоры – контроль биологических процессов или биомолекул, или определение биомолекул, биохимических процессов, или организмов.

4.2. Защита окружающей среды («зеленая» инженерия) — изучение состояния окружающей среды, удаление загрязнителей или уменьшение отходов, включает также изучение средовых эффектов наноматериалов.

4.3. Устойчивое сельское хозяйство – уменьшение его разрушающего действия на окружающую среду, качество питьевой воды, а также для получения конечной продукции менее энергоемким путем.

4.4. Определение патогенов – определение патогенов в окружающей среде, организмах животных и растений, кормах, конечной сельскохозяйственной продукции.

4.5. Растениеводство и животноводство – селекционная работа, включая методы трансгеноза или клонирования, повышение устойчивости растений к биотическим (сорняки, болезни, вредители, высокие температуры, заморозки, засухи и т.д.) и абиотическим (обработки пестицидами) стрессорам, а также использование растений (рапс, кукуруза, подсолнечник, сахарный тростник и других) для получения биотоплива.

4.6. Низкотемпературнаядосушка с обеззараживанием зерна и плодов.

4.7. Ветеринария - улучшение здоровья животных, повышение безопасности пищевой животноводческой продукции, формирование оптимального микроклимата.

4.8.Пищевая промышленность - повышение питательной ценности продуктов, совершенствование технологий переработки пищевого сырья и улучшение качества пищевых продуктов, обеспечение потребностей диетического питания, а также методы ультрафильтрации, позволяющие управлять цветом, ароматом и другими свойствами конечной продукции.

4.9.Нанобиопромышленные продукты - получения продуктов, необходимых промышленности (например, энергоисточники) из сельскохозяйственного сырья или отходов сельского хозяйства.

4.10.Сельскохозяйственная техника –нанопорошковые материалы, повышающие ресурсы машин (увеличение стойкости к температуре, влаге, износу и т.д.); упрочнение режущих элементов; нанодобавки к шинам, маслам; уменьшение вредных выбросов.

4.11.Наноэлектробиотехника– модификация биологических и физиологических процессов на уровне клетки с помощью наночастиц за счет воздействия электронов, протонов, ионов, фотонов; направленное влияние оптического излучения (УФ) на сельскохозяйственные объекты.

4.12.Наномембраны и пленки –светотрансформирующие пленки, мембраны для очистки воздуха и воды, опреснения морской воды; пленки с наночастицами серебра для бактерицидных фильтров, в том числе для молочной промышленности, а также как элемент упаковочного материала; использование силатранов, кремнийорганических биостимуляторов; разработка самоочищающихся кремниевых мембран.

<http://www.agroxxi.ru/arhiv-novostei/osnovnye-napravlenija-razvitija-nanobiotehnologii.html>

4.13. Развитие методов оценки биобезопасности.

<http://www.agroxxi.ru/arhiv-novostei/osnovnye-napravlenija-razvitija-nanobiotehnologii.html>.

3 Методические рекомендации по проведению лабораторных работ учебного модуля

Лабораторные работы не планируются.

4 Рекомендации по использованию ФОС при освоении модуля

Практические занятия, семинары, отчеты по выполненным практическим работам.

Вопросы для подготовки к зачету

1. Биотехнология, как междисциплинарная область знаний.
2. Перспективные направления биотехнологии.
3. Этапы развития биотехнологии.
4. Генетическая инженерия, ее объекты и история развития.
5. Молекулярная биология и молекулярная генетика – фундаментальная основа генетической инженерии.
6. Ферменты генетической инженерии: ДНК-полимеразы, ДНК-лигаза, нуклеазы, рестриктазы.
7. Рестриктазы, их многообразие, специфичность, типы рестриктаз, ферментативная активность.
8. Разделение фрагментов ДНК и построение рестрикционных карт, физическое картирование.
9. Определение нуклеотидной последовательности ДНК – секвенирование.
10. Основные принципы секвенирования: химическое по А.М. Максаму и В. Гилберту и ферментативное по Сэнгеру.
11. Конструирование рекомбинантных ДНК. Методы объединения *in vitro* фрагментов ДНК по одноименным «липким» концам, по «тупым» концам, по разноименным концам.
12. Векторные молекулы, определение, типы векторов, основные требования к ним.
13. Значение маркерного гена для отбора трансформированных клеток.
14. Бактериальные плазмиды, как естественные векторы для клонирования, типы бактериальных плазмид.
15. Сконструированные векторы типа рИС.
16. Фаговые векторы. Космиды. ВАС-вектор, УАК-векторы.
17. Геномная библиотека (банк генов), условия хранения библиотеки.
18. Синтез комплементарной ДНК (к-ДНК).
19. Библиотека к-ДНК, органо- и тканеспецифичные к-ДНК, их значение.
20. Идентификация генов, скрининг библиотек к-ДНК, блот-гибридизация.
21. Генетическая инженерия растений, основные этапы технологии создания трансгенных растений.
22. Трансформация растений с помощью агробактерий. Ti-плазмиды, векторы на основе Ti-плазмид.
23. Векторы для трансформации растений на основе Ri-плазмид.
24. Векторы для трансформации растений на основе мобильных элементов (транспозонов).
25. Методы трансформации растительных клеток: кокультивация с агробактерией и прямого переноса генов.
26. Проблемы экспрессии чужеродных генов в геноме растений.
27. Задачи генной инженерии растений: повышение продуктивности, устойчивость к стрессовым воздействиям, к насекомым, к болезням и вредителям, к гербицидам.
28. Экологические проблемы генной инженерии растений.
29. Генетически модифицированные продукты, их социальное значение.
30. Культура клеток и тканей, направления развития.
31. Основные этапы развития метода культуры клеток и тканей.
32. Техника введения в культуру *in vitro*, стерилизация и питательные среды.
33. Условия культивирования (влажность, световой и температурный режим).
34. Культура каллусных тканей, дифференцировка, фазы ростового цикла, пассирование.
35. Физиолого-биохимические особенности каллусных тканей, их генетическая стабильность и генетическая неоднородность.
36. Роль гормонов в культуре клеток и тканей. Привыкшие, опухолевые ткани.
37. Культура клеточных суспензий, условия получения и культивирования.
38. Культура одиночных клеток, методы культивирования, роль ткани «няньки», «кормящего слоя», кондиционирования среды.

39. Морфогенез в каллусных тканях, типы морфогенеза, управление процессами морфогенеза.
40. Культура каллусных клеток в получении веществ вторичного синтеза.
41. Клонально-микроразмножение растений и оздоровление посадочного материала от вирусов.
42. Техника культивирования растительных тканей на разных этапах клонально-микроразмножения.
43. Влияние генетических, физиологических, гормональных и физических факторов на микроразмножение растений.
44. Культура изолированных клеток и тканей в селекции растений: оплодотворение *in vitro*, эмбриокультура, клонально-микроразмножение ценных гибридов, получение гаплоидов *in vitro*, криосохранение.
45. Самоклональная вариабельность, ее значение.
46. Получение растений-регенерантов, устойчивых к абиотическим и биотическим стрессовым факторам методами клеточной инженерии.
47. Гибридизация соматических клеток, использование этого метода в получении соматических гибридов, в трансплантации изолированных ядер, чужеродных хлоропластов.
48. Проблема обеспеченности растений азотом, генетика систем симбиотической азотфиксации.
49. Биотехнологический контроль воспроизводства сельскохозяйственных животных (эндокринный контроль, регулирование полового цикла у животных).
50. Трансплантация эмбрионов (суперовуляция, извлечение эмбрионов, пересадка эмбрионов, хранение эмбрионов).
51. Оплодотворение яйцеклеток *in vitro*. Созревание ооцитов *in vitro*, капацитация сперматозоидов, обеспечение ранних стадий развития эмбрионов у различных видов.
52. Межвидовые пересадки эмбрионов и получение химерных животных.
53. Клонирование животных.
54. Трансгенные животные; методы их получения.
55. Создание трансгенных животных с новыми хозяйственно-полезными признаками, устойчивых к заболеваниям, с измененным составом молока и др.
56. Развитие биотехнологии в направлении ветеринарной медицины (создание вакцин-антигенов и рекомбинантных вакцин, инкапсулирование антибиотиков и др.).
57. Биотехнология кормовых препаратов. Кормовые белки, дрожжи, белковые концентраты, незаменимые аминокислоты.
58. Биотехнология кормовых витаминных препаратов, липидов, ферментных препаратов.
59. Биоконверсия органических отходов. Технология производства газа. Мировой опыт.
60. Фитогормональная регуляция и саморегуляция продукционного процесса у растений на генетическом и гормональном уровнях.
61. Гормональная система растений, молекулярные механизмы действия фитогормонов.
62. Классификация, структура и функция фитогормонов: ауксины, цитокинины, гиббереллины, этилен, абсцизовая кислота, брассиностероиды.
63. Синтетические регуляторы роста и развития растений.
64. Значение фитогормонов и синтетических регуляторов роста в биотехнологии растений для управления каллусообразованием, дифференцировкой, ростом и развитием растений-регенерантов.
65. Биотехнологические методы получения фитогормонов и фиторегуляторов.
66. Биохимические процессы в биотехнологии. Особенности генома про- и эукариот; азотного и белкового обмена; биосинтеза белка и его регуляции; регуляции экспрессии генов.
67. Биохимическая характеристика процессов дифференцировки (морфогенеза).
68. Роль биохимической и генетической инженерии и биотехнологии в улучшении качества продукции растениеводства.
69. Биотехнология и проблемы безопасности и биобезопасности.

70. Биобезопасность в клеточных, тканевых и органогенных технологиях.
71. Генетический риск и биобезопасность в биоинженерии и трансгенезе.
72. Критерии, показатели и методы оценки генетически модифицированных организмов и продуктов на биобезопасность.
73. Государственный контроль и государственное регулирование в области генно-инженерной деятельности и использования генетически модифицированных организмов и полученных из них продуктов.
74. Стандартизация в биотехнологии и биоинженерии.
75. Реакция мировой общественности на ускоренное развитие биотехнологии и биоинженерии.
76. Применение достижений биотехнологии и биоинженерии в народном хозяйстве и медицине.
77. Биоконверсия и биоэнергетика.
78. Применение биотехнологических процессов для решения проблем окружающей среды. Экологическая биотехнология.
79. Биотрансформацияксенобиотиков и загрязняющих окружающую среду веществ.
80. Очистка сточных вод – как важнейшая проблема экологической биотехнологии.
81. Иммуобилизованные ферменты, их создание и применение. Иммуобилизованные ферменты в медицине.
82. Получение инсулина на основе методов генетической инженерии.
83. Синтез соматотропина.
84. Получение интерферонов.
85. Биотехнология и биологические и социальные проблемы репродукции человека.
86. Нанобиотехнологии.
87. Молекулярное моделирование.

Технологическая карта

Семестр 8, ЗЕТ 3, вид аттестации – зачет, акад. часов 108, баллов рейтинга 150.

Наименование модуля	№ недели семестра	Трудоемкость, ак. час.			СРС	Форма текущего контроля (в соответствии с паспортом ФОС)	Максим. кол-во баллов рейтинга
		Контактная работа (аудиторные занятия)					
		Лек	ПЗ	АСРС			
Введение в биотехнологию	1– 9	18	36	9	54	Устная защита ПЗ, проверка рабочей тетради, выступление на семинарах	150
Всего	-	18	36	9	54		150

В соответствии с положениями «Об организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования» и «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников» перевод баллов рейтинга в традиционную систему оценок осуществляется по шкале:

- оценка «отлично» – 90-100 % от $50 \times 3 = 135-150$ б.
- оценка «хорошо» – 70-89% от $50 \times 3 = 105-134$ б.
- оценка «удовлетворительно» – 50-69% от $50 \times 3 = 75-104$ б.

**Приложение В
(обязательное)**

Карта учебно-методического обеспечения

Модуля «Введение в биотехнологию»

Направление 06.03.01–Биология.

Формы обучения – дневная.

Курс 4. Семестр 8.

Часов: всего 108, лек. – 18, практ. зан.– 36, лаб. раб –, СРС и виды индивидуальной работы (курсовая работа, КП) – 54, зачет.

Обеспечивающая кафедра Биологии и биологической химии.

Таблица 1- Обеспечение модуля учебными изданиями

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол.стр.)	Кол.экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Учебники и учебные пособия		
1. Сельскохозяйственная биотехнология и биоинженерия: учеб. Для вузов/ авт. Шевелуха В. С. и др.; под ред. В. С. Шевелухи. – 4-е изд., знач. Перераб. и доп. – М.: Ленанд, 2015. – 700 с.	15	
Учебно-методические издания		
1. Рабочая программа учебного модуля/Автор – сост. Кондратьева В. М., В. Новгород, НовГУ, 2016.		
2. Калашникова . А. Практикум по сельскохозяйственной биотехнологии: учеб. пособие для вузов/Междунар. ассоциац. «Агрообразование». – М.: КолосС, 2006, 142 с	15	
2. Биотехнология: метод. указания/сост. В. М. Кондратьева под ред. Н. Н. Максимюка. – В. Новгород, 2008. – 42 с.	72	

Таблица 2 – Информационное обеспечение модуля

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание
Естественнонаучный образовательный портал	http://www.edu.ru/	
Сайт «Биология и медицина»	http://www.medbiod.ru/	
Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru/	

Таблица 3 – Дополнительная литература

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол.стр.)	Кол.экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
1. Клунова С. М. Биотехнология: учебник для вузов/ С. М. Клунова, Т. А. Егорова, Е. А. Живухина. – М.: Академия, 2010. – 255 с.	14	
2. Сельскохозяйственная биотехнология : учеб.для вузов / Под ред. В.С. Шевелухи. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 2003. - 468,[1]с.	13	
3. Калашникова Е. А.Получение посадочного материала древесных, цветочных и травянистых растений с использованием методов клеточной и генной инженерии : учеб.пособие / Под общ. ред. А.Р. Родина; Моск. гос. ун-т леса. - 2-е изд., доп. и испр. - М.: Издательство Моск. гос. ун-та леса, 2001. - 72с.	25	

Действительно для учебного года: 2016-2017, 2017-2018

Зав. кафедрой ББХ _____ Н.Н. Максимюк

СОГЛАСОВАНО:

Зав. отделом НБ НовГУ _____ Е.П. Настуняк