

Учреждение образования
«Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе БГПУ

А.В.Маковчик

« 14 »

2019 г.

Регистрационный № УД-25-04-33-2019/уч.

**ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
БИОТЕХНОЛОГИИ И ИММУНОЛОГИИ**

**Учебная программа учреждения высшего образования
второй ступени высшего образования (магистратура)
для специальности: 1-31 80 01 Биология**

2019 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта второй ступени высшего образования (магистратура) по специальности 1-31 80 01 Биология от 26.06.2019 г. регистрационный № 81 и в соответствии с учебным планом специальности 1-31 80 01 Биология от 31.05.2019 г. регистрационный №. 388-2019 / УМ

СОСТАВИТЕЛИ:

Т.О.Крисевич, старший преподаватель кафедры общей биологии и ботаники;
И.И.Жукова, доцент кафедры общей биологии и ботаники, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

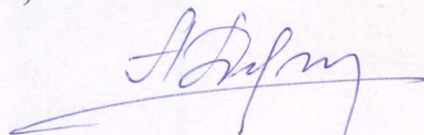
Ж.Н.Калацкая, ведущий научный сотрудник лаборатории роста и развития растений ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси», кандидат биологических наук;
И.А. Жукова, заведующий кафедрой морфологии и физиологии человека и животных учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат биологических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой общей биологии и ботаники

(протокол № 4 от 26.11.2019 г.)

Заведующий кафедрой



А.В.Деревинский

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»
(протокол № 2 от 17.12.2019 г.)

Оформление учебной программы и сопровождающих ее материалов действующим требованиям Министерства образования Республики Беларусь соответствует

Методист отдела магистратуры БГПУ



Н.Н.Шавель

Директор библиотеки КСМУ И.П. Семшук

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по учебной дисциплине «Прикладные проблемы биотехнологии и иммунологии» направлена на изучение актуальных направлений исследований в области прикладной биотехнологии и иммунологии в Беларуси. Программа довольно полно охватывает проблематику этого научного направления в областях медицины, фармакологии, здорового питания, энергетики, экологии и рационального природопользования, для применения в агропромышленном комплексе. Большое внимание в программе уделено вопросам достижений белорусской науки в области прикладной биотехнологии и иммунологии. Рассматриваются разработки и технологии различных институтов Национальной академии наук Беларуси в области медицины и фармации, охране окружающей среды и экологии, животноводстве, растениеводстве, пищевой промышленности.

В программе рассмотрены основные направления развития прикладных проблем биотехнологии и иммунологии, которые создают материалистическую базу для теоретической и прикладной медицины, гигиены, сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности, где используются биотехнологические процессы, а также перспективные области применения биотехнологии и иммунологии: бионика, биоинженерия, наномедицина, биофармакология, биоинформатика, ДНК-технологии.

Учебная программа обеспечивает формирование у слушателей академических и профессиональных компетенций о современных достижениях биотехнологии и иммунологии в Беларуси согласно стратегии «Наука и технологии: 2018-2040».

Цель преподавания и изучения учебной дисциплины «Прикладные проблемы биотехнологии и иммунологии» состоит в формировании у магистрантов и приобретении ими научных знаний об особенностях организации, закономерностях функционирования и способах регуляции физиологических процессов микроорганизмов, о роли генетического конструирования как современном методе совершенствования пород животных, сортов растений и штаммов микроорганизмов, об интенсификации производства и получении новых видов продуктов различного назначения, об утилизации отходов различного происхождения, о проблеме получения новых высокоэффективных диагностических и лечебных препаратов с помощью методов биотехнологии, преодолении инфекционных заболеваний на принципиально новых подходах (например, генно-инженерные вакцины), расшифровке механизмов наиболее тяжелых заболеваний человека (иммунодефициты, в частности СПИД, аутоиммунные, аллергические заболевания, рак, инфекции и т. д.).

Основными **задачами** изучения учебной дисциплины являются:

- получение студентами теоретических знаний об общих закономерностях и конкретных механизмах, лежащих в основе деятельности иммунной системы человека;
- формирование представлений об экологических особенностях и приспособленности бактерий и вирусов к среде обитания;
- ознакомление студентов с понятием о роли иммунной системы и её функциях, условиях её нормального функционирования;
- получение студентами-биологами сведений о клеточных и гуморальных факторах иммунной защиты;
- получение представлений об основных методах и технологиях производства средств диагностики и профилактики болезней;
- получение студентами теоретических знаний об общих закономерностях и конкретных механизмах, лежащих в основе жизнедеятельности прокариот;
- ознакомление студентов с современными представлениями о классификации бактерий и вирусов;
- получение представлений об объектах, основных методах и технологиях производства продуктов питания, биологически активных веществ, средств диагностики и профилактики болезней, защиты окружающей среды.

Учебная дисциплина «Прикладные проблемы биотехнологии и иммунологии» базируется на компетенциях, сформированных у студентов при изучении следующих учебных дисциплин: «Микробиология с основами биотехнологии» и «Физиология растений».

Изучение учебной дисциплины «Прикладные проблемы биотехнологии и иммунологии» должно обеспечить формирование у магистрантов профессиональных и социально-личностных компетенций:

Требования к специальным компетенциям

- СК-7. Быть способным характеризовать особенности биологии микроорганизмов, возможности использования их для решения проблем биотехнологии и иммунологии; владеть методиками исследования микроорганизмов и растений при оценке влияния факторов разной природы на живые организмы.

В результате изучения учебной дисциплины «Прикладные проблемы биотехнологии и иммунологии» магистрант должен **знать**:

- главные исторические этапы развития иммунологии и аллергологии, предмет и задачи дисциплины, связь с другими медико-биологическими и медицинскими дисциплинами;
- основные понятия, используемые в иммунологии и аллергологии;
- структурно-функциональные особенности иммунной системы человека;
- развитие и функциональные свойства основных клеточных элементов иммунной системы (Т- и В-лимфоциты, НК-клетки, дендритные

клетки, макрофаги, тучные клетки и др.), их роль в реакциях врожденного и адаптивного иммунитета;

- основные гуморальные факторы иммунной системы (антитела, комплемент, цитокины и др.), их роль в реакциях врожденного и адаптивного иммунитета;

- возрастные особенности иммунной системы;

- основы иммуногенетики и генетического контроля иммунного ответа;

- общие закономерности иммунопатогенеза наиболее распространенных заболеваний человека;

- основы биотехнологического производства;

- объекты биотехнологии;

- способы улучшения биопродуктов;

- достижения и проблемы биотехнологии;

В результате изучения учебной дисциплины «Прикладные проблемы биотехнологии и иммунологии» магистрант должен **уметь:**

- использовать полученные теоретические знания в профессиональной, педагогической, методической научно-исследовательской деятельности;

- использовать приобретенные знания по основам иммунологии при изучении других медико-биологических и медицинских дисциплин;

- правильно интерпретировать и применять основные понятия иммунологии при изучении медико-биологической и медицинской литературы и при совместной работе с медицинскими специалистами;

- ориентироваться в технологических схемах основных биотехнологических производств;

- выделять основные стадии и составлять структурно-логические схемы производства;

- осуществлять постановку демонстрационного эксперимента по биотехнологическим процессам.

В результате изучения учебной дисциплины «Прикладные проблемы биотехнологии и иммунологии» магистрант должен **владеть:**

- пониманием иммунного статуса человека и интерпретацией данных иммунологического обследования человека.

- умения оценить иммунологический компонент в патогенезе различных заболеваний человека;

- методикой идентификации прокариот;

- методами выделения и очистки продуктов биотехнологических процессов.

Основными формами организации учебного процесса по учебной дисциплине «Прикладные проблемы биотехнологии и иммунологии» являются лекции с применением мультимедийных средств обучения, семинарские занятия, самостоятельная работа.

В ходе изучения учебной дисциплины рекомендовано использовать следующие методы обучения: словесные, наглядные, практические, элементы проблемного обучения и научно-исследовательской деятельности.

В процессе самостоятельной работы магистранты работают с учебной и научной литературой, интернет-источниками, составляют аналитические таблицы, ведут терминологические словари.

Всего на изучение учебной дисциплины на дневной форме получения образования отводится 120 часов, из них аудиторных 50 часов.

Распределение аудиторных часов по видам занятий: 30 часов лекций, 20 часов практических занятий.

Самостоятельная работа магистранта 70 часов.

Текущая аттестация проводится в соответствии с учебным планом по специальности в форме зачета (второй семестр).

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Объекты биотехнологии. Мелкомасштабная и крупномасштабная биотехнология.

Тема 1.1. Принципиальная схема биотехнологического производства.

Растения и сельскохозяйственные животные – объекты биотехнологии. Микроорганизмы как основные объекты биотехнологии и их преимущества при решении биотехнологических задач. Требования к микроорганизмам-продуцентам, производственные штаммы микроорганизмов-продуцентов. Подбор, селекция и улучшение штаммов-продуцентов.

Тема 1.2. Уровни биотехнологических производств.

Мелкомасштабная и крупномасштабная биотехнология. Характеристика основных биотехнологических процессов. Основные требования и обеспечение безопасности биотехнологических процессов.

Раздел 2. Биотехнологии в современном сельском хозяйстве и пищевой промышленности

Тема 2.1. Биотехнология и сельское хозяйство.

Биотехнология в растениеводстве. Культивирование клеток высших растений. Каллусные и суспензионные культуры, методы получения и использования.

Тема 2.2. Биотехнология и растениеводство.

Системы генетической сертификации сельскохозяйственных растений. Инновационная технология промышленного выращивания и комплексной переработки топинамбура. Технология выращивания новых сортов томата в открытом грунте для промышленной переработки. Интродуцированные сорта голубики высокорослой для промышленного культивирования. Регуляторы роста растений (эпин, эпин плюс, фитовитал). Микробные удобрения. Технологии защиты сельскохозяйственных культур.

Тема 2.3. Биотехнология и животноводство.

Биотехнологические процессы в заготовке кормов для животных. Особенности современных технологий получения продуктов скотоводства, свиноводства, птицеводства, рыбоводства. Технологии воспроизводства сельскохозяйственных животных. Технологии сохранения здоровья животных и обеспечения их продуктивности.

Тема 2.4. Биотехнология и пищевая промышленность.

Микроорганизмы в получении пищевых продуктов. Биотехнология получения кисломолочных продукты (сыр, йогурт, кефир, сметана, масло, детское питание). Биотехнология хлебопродуктов. Бродильные производства (пиво, вино, спирт, уксус). Пищевые добавки, усилители вкуса. Аминокислоты и витамины. Ферменты в пищевой промышленности. Использование в пищевой промышленности протеиназ, амилаз, липаз, пектиназ, β -галактозидаз.

Раздел 3. Генетическая инженерия в биотехнологии.

Тема 3.1. Получение продуцентов и способы их улучшения.

Ступенчатый отбор случайных мутаций, отбор мутантов с заданным фенотипом, мутации, изменяющие экспрессию генов. Физиологические и генетические способы регуляции метаболизма микроорганизмов-продуцентов. Роль факторов внешней среды в регуляции метаболизма продуцентов. Использование генетических методов в биотехнологии. Генетические способы улучшения продуцентов.

Тема 3.2. Рекомбинантная ДНК.

Генетическая инженерия и технология рекомбинантных молекул. Основные открытия, теоретически обосновавшие технологический подход к наследственной информации. Общие понятия о матричных процессах: репликация, транскрипция, трансляция.

Инструменты генетической инженерии. Понятие вектора. Рестриктазы, их основные характеристики и область применения. Способы «нарезания» и идентификации фрагментов ДНК. Гибридизационные зонды. Соединение фрагментов ДНК. Обратная транскриптаза и ее использование в генной инженерии. ДНК-полимераза и ДНК-лигаза. Способы введения клонируемой ДНК в клетки и отбор клонов.

Стратегия клонирования. Экспрессия чужеродной генетической информации в клетках бактерий, дрожжей, растений и животных. Особенности организации векторных систем для экспрессии генов.

Раздел 4. Технологии ферментационных процессов.

Тема 4.1. Биокатализаторы и их свойства.

Структура, свойства и механизм действия биокатализаторов. Преимущества и недостатки биотехнологических производств по сравнению с химическими технологиями. Общая схема ферментационных процессов.

Тема 4.2. Ферментация.

Общая схема ферментационных процессов. Конструктивные особенности биореакторов. Требования к системам ферментации. Типы и режимы ферментации: периодические и непрерывные процессы. Продукты первой и второй ферментации. Открытые и замкнутые ферментационные системы. Масштабирование технологических процессов.

Тема 4.3. Иммобилизация.

Иммобилизованные ферменты. Способы иммобилизации ферментов. Иммобилизованные клетки в биотехнологии.

Тема 4.4. Методы выделения и очистки продуктов биотехнологических процессов.

Отделение биомассы. Выделение целевого продукта. Электрохимические методы, ионообменная хроматография, электрофорез, иммуноэлектрофорез, проточное центрифугирование. Аффинная хроматография. Модификация и стабилизация целевых продуктов биотехнологических процессов.

Раздел 5. Технологии получения современных вакцин и диагностикумов.

Тема 5.1. Классификация вакцин.

Живые, инактивированные, субъединичные вакцины. Технологии производства бактериальных и грибковых вакцин. Основные типы питательных сред и их выбор.

Тема 5.2. Технологии производства вакцин.

Культуры клеток и развивающиеся куриные эмбрионы для культивирования вирусов. Оценка эффективности вакцин и проблема их безопасности.

Тема 5.3. Иммунологические реакции.

Реакции преципитации, агглютинации, иммунолюминисценции, иммуноферментный анализ, требования к антигенам-диагностикумам.

Тема 5.4. Полимеразная цепная реакция.

Принципы осуществления полимеразной цепной реакции. Компоненты полимеразной цепной реакции. Стадии полимеразной цепной реакции. Методы учёта результатов. Диагностическая значимость.

Раздел 6. Биотехнологии в медицине, иммунологии и в производстве лекарств.

Тема 6.1. Технологии получения фармакологических продуктов.

Технологии получения антибиотиков. Получение инсулина, интерферонов, интерлейкинов. Моноклональные антитела и технологии гибридом. Стволовые клетки и их использование. Клонирование.

Тема 6.2. Технологии получения препаратов на основе живых культур микроорганизмов.

Дисбактериозы. Нормофлора в борьбе с дисбактериозами. Препараты на основе живых культур микроорганизмов: бифидобактерии, молочнокислые бактерии, непатогенные штаммы кишечной палочки. Монопрепараты и препараты на основе смешанных культур.

Раздел 7. Биотехнологии в охране окружающей среды и решения проблемы получения возобновляемых энергоносителей

Тема 7.1. Рациональная переработка отходов. Биологическая переработка промышленных и сельскохозяйственных отходов. Анаэробное разложение и переработка отходов. Биodeградация хлоропроизводных и полиароматических углеводородов, нефти, поверхностно-активных веществ, пестицидов.

Тема 7.2. Возобновляемые энергоносители. Технология получения биомассы с использованием солнечной энергии, водоросли и водные растения, масличные растения. Ферментация, этанол, получение метана в анаэробных условиях. Системы, образующие водород. Биологический контроль микробиологической переработки отходов.

Раздел 8. Научные исследования, состояние и перспективы развития биотехнологии и иммунологии в республике Беларусь

Тема 8.1. Актуальные направления исследований в области прикладной биотехнологии и иммунологии в Беларуси.

Научные учреждения, ведущие исследования в области биотехнологии и иммунологии. Государственные научно-технические программы в области биотехнологии и иммунологии. Производство продуктов биотехнологии в Республике Беларусь и перспективы его роста. Основные предприятия биотехнологической отрасли. Проблемы и достижения современной биотехнологии.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОТЕХНОЛОГИИ И ИММУНОЛОГИИ»**
(дневная форма получения высшего образования)

| Номер раздела, темы | Названиераздела, темы | Кол-во аудиторных часов | | Самостоятельная работа студента | Материальное обеспечение занятия(наглядные, методические пособия и др.) | Литература | Формаконтрольных заданий |
|---------------------|---|-------------------------|----------------------|---------------------------------|---|------------|--------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 2 семестр | | | | | | | |
| 1 | Объекты биотехнологии. Мелкомасштабная и крупномасштабная биотехнология. | 2 | | 8 | | | |
| 1.1 | Принципиальная схема биотехнологического производства. Растения и сельскохозяйственные животные – объекты биотехнологии. Микроорганизмы как основные объекты биотехнологии и их преимущества при решении биотехнологических задач. Требования к микроорганизмам-продуцентам, производственные штаммы микроорганизмов-продуцентов. Подбор, селекция и улучшение штаммов-продуцентов. Уровни биотехнологических производств. Мелкомасштабная и крупномасштабная биотехнология. Характеристика основных биотехнологических процессов. Основные требования и обеспечение безопасности биотехнологических процессов. | 2 | | 4 | Мульти-медийная презентация, тематические доклады | 1-4, 7 | |
| 2 | Биотехнологии в современном сельском хозяйстве и пищевой промышленности | 8 | 12 | 10 | | | |
| 2.1 | Биотехнология и растениеводство. Культивирования клеток высших растений. Каллусные и суспензионные культуры, методы получения и использования. Системы генетической сертификации сельскохозяйственных растений. Инновационная технология промышленного выращивания и комплексной | 2 | | 4 | Мульти-медийная презентация, тематические доклады | 1,2, 3,6 | |

| | | | | | | | |
|------------|---|----------|----------|-----------|---|---------|------------------------------------|
| | переработки топинамбура. Технология выращивания новых сортов томата в открытом грунте для промышленной переработки. Интродуцированные сорта голубики высокорослой для промышленного культивирования. Регуляторы роста растений (эпин, эпин плюс, фитовитал). Микробные удобрения. Технологии защиты сельскохозяйственных культур. | | | | | | |
| 2.2 | Биотехнология и животноводство. Биотехнологические процессы в заготовке кормов для животных. Особенности современных технологий получения продуктов скотоводства, свиноводства, птицеводства, рыбоводства. Технологии воспроизводства сельскохозяйственных животных. Технологии сохранения здоровья животных и обеспечения их продуктивности. | 2 | | 2 | Мульти-медийная презентация, тематические доклады | 7,8,10 | |
| 2.3 | Биотехнология и пищевая промышленность. Микроорганизмы в получении пищевых продуктов. Биотехнология получения кисломолочных продукты (сыр, йогурт, кефир, сметана, масло, детское питание). Биотехнология хлебопродуктов. Бродильные производства (пиво, вино, спирт, уксус). Пищевые добавки, усилители вкуса. Аминокислоты и витамины. Ферменты в пищевой промышленности. Использование в пищевой промышленности протеиназ, амилаз, липаз, пектиназ, β -галактозидаз. | 4 | | 4 | Мульти-медийная презентация, тематические доклады | 1,2,5,7 | |
| 2.4 | Методы культивирования и гибридизации клеток. Микроклональное размножение. Методы биотехнологии в плодоводстве (выездное занятие) | | 4 | | | | Устный опрос, тематические доклады |
| 2.5 | Методика клонирования, пересадки ядер, переноса генов и получения клонированных животных. Методика получения химерных животных разными способами. | | 4 | | | | Устный опрос, тематические доклады |
| 2.6 | Биотехнологические процессы в пищевой промышленности: методы получения микробного белка, ферментов, генетически модифицированных источников пищи (выездное занятие) | | 4 | | | | Устный опрос, тематические доклады |
| 3 | Генетическая инженерия в биотехнологии | 2 | 2 | 10 | | | |
| 3.1 | Получение продуцентов и способы их улучшения. Ступенчатый отбор случайных мутаций, отбор мутантов с заданным фенотипом, мутации, изменяющие экспрессию генов. Физиологические и генетические способы регуляции метаболизма микроорганизмов-продуцентов. Роль факторов внешней среды в регуляции метаболизма продуцентов. Использование генетических методов в биотехнологии. Генетические способы | 2 | | 10 | Мульти-медийная презентация, тематические доклады | 1,2,6,8 | |

| | | | | | | | |
|-----|--|---|---|----|---|--------------|-----------------------|
| | улучшения продуцентов. | | | | | | |
| 3.2 | Применение методов генной инженерии и ДНК-технологий. | | 2 | | | | Устный опрос, доклады |
| 4 | Технологии ферментационных процессов | 4 | | 10 | | | |
| 4.1 | Ферментация. Биокатализаторы.Преимущества и недостатки биотехнологических производств по сравнению с химическими технологиями.Общая схема ферментационных процессов. Конструктивные особенности биореакторов. Требования к системам ферментации. Типы и режимы ферментации: периодические и непрерывные процессы. Продукты первой и второй ферментации. Открытые и замкнутые ферментационные системы. Масштабирование технологических процессов.Иммобилизованные ферменты. Способы иммобилизации ферментов. Иммобилизованные клетки в биотехнологии. | 2 | | 6 | Мульти-медийная презентация, тематические доклады | 1,4, 5, 7-10 | |
| 4.2 | Выделения и очистки продуктов биотехнологических процессов. Отделение биомассы. Выделение целевого продукта. Электрохимические методы, ионообменная хроматография, электрофорез, иммуноэлектрофорез, проточное центрифугирование. Аффинная хроматография. Модификация и стабилизация целевых продуктов биотехнологических процессов. | 2 | | 4 | Мульти-медийная презентация, тематические доклады | 3,8, 9 | |
| 5 | Технологии получения современных вакцин | 2 | | 8 | | | |
| 5.1 | Технологии производства вакцин. Классификация вакцин: живые, инактивированные, субъединичные. Технологии производства бактериальных и грибковых вакцин. Основные типы питательных сред и их выбор. Культуры клеток и развивающиеся куриные эмбрионы для культивирования вирусов. Оценка эффективности вакцин и проблема их безопасности. Иммунологические реакции. | 2 | | 8 | Мульти-медийная презентация, тематические доклады | 7,6, 9,10 | |
| 6 | Биотехнологии в медицине, иммунологии и в производстве лекарств | 6 | 2 | 10 | | | |
| 6.1 | Технологии получения фармакологических продуктов. Технологии получения антибиотиков. Получение инсулина, интерферонов, интерлейкинов. Моноклональные антитела и технологии гибридом. Стволовые клетки и их использование. Клонирование. | 4 | | 4 | Мульти-медийная презентация, тематические доклады | 1,3, 6.10 | |
| 6.2 | Технологии получения препаратов на основе живых культур микроорганизмов. Дисбактериозы. Нормофлора в борьбе с дисбактериозами. Препараты на основе | 2 | | 6 | Мульти-медийная презентация, | 1,3, 6,10 | |

| | | | | | | | |
|-----|--|-----------|-----------|-----------|---|--------------|---|
| | живых культур микроорганизмов: бифидобактерии, молочнокислые бактерии, непатогенные штаммы кишечной палочки. Монопрепараты и препараты на основе смешанных культур. | | | | тематические доклады | | |
| 6.3 | Методы трансплантации эмбрионов, способы их оценки и криоконсервирования. | | 2 | | | | Устный опрос, защита практических заданий |
| 7 | Биотехнологии в охране окружающей среды и решения проблемы получения возобновляемых энергоносителей | 4 | 4 | 8 | | | |
| 7.1 | Рациональная переработка отходов. Биологическая переработка промышленных и сельскохозяйственных отходов. Анаэробное разложение и переработка отходов. Биодegradация хлоропроизводных и полиароматических углеводов, нефти, поверхностно-активных веществ, пестицидов. | 2 | | 4 | Мульти-медийная презентация, тематические доклады | 2,4, 5 | |
| 7.2 | Возобновляемые энергоносители. Технология получения биомассы с использованием солнечной энергии, водоросли и водные растения, масличные растения. Ферментация, этанол, получение метана в анаэробных условиях. Системы, образующие водород. Биологический контроль микробиологической переработки отходов | 2 | | 4 | Мульти-медийная презентация, тематические доклады | 5,6, 8 | |
| 7.3 | Экологические аспекты биотехнологии: методы очистки сточных вод, переработки твердых отходов, получения биогаза (выездное занятие) | | 4 | | | | Устный опрос, тематические доклады |
| 8 | Научные исследования, состояние и перспективы развития биотехнологии и иммунологии в республике Беларусь | 2 | | 6 | | | |
| 8.1 | Актуальные направления исследований в области прикладной биотехнологии и иммунологии в Беларуси. Научные учреждения, ведущие исследования в области биотехнологии и иммунологии. Государственные научно-технические программы в области биотехнологии и иммунологии. Производство продуктов биотехнологии в Республике Беларусь и перспективы его роста. Основные предприятия биотехнологической отрасли. Проблемы и достижения современной биотехнологии. | 2 | | 6 | Мульти-медийная презентация, тематические доклады | 1,3, 7,9, 10 | |
| | Итого: | 30 | 20 | 70 | | | Зачет |

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**Литература****Основная:**

1. Белясова, Н. А. Микробиология / Н. А. Белясова. – Минск : Выш. шк., 2012. – 448 с.

Дополнительная:

2. Атлас по медицинской микробиологии, вирусологии и иммунологии : учеб. пособие / А. А. Воробьев [и др.] ; под ред. А. А. Воробьева. – М. : Медицинское информационное агентство, 2003. – 236 с.

3. Брюханов, А. Л. Молекулярная биология : учебник / А. Л. Брюханов, К. В. Рыбак, А. И. Нетрусов. – М. : МГУ, 2012. – 480 с.

4. Галактионов, В. Г. Иммунология / В. Г. Галактионов. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : Академия, 2004. – 528 с.

5. Гордейчик, В. И. Основы микробиологии, санитарии и гигиены : учеб. пособие / В. И. Гордейчик. – Минск : Беларус. Энцыкл., 2010. – 199 с.

6. Камышева, К. С. Основы микробиологии, вирусологии и иммунологии : учеб. пособие / К. С. Камышева. – Ростов н/Д : Феникс, 2012. – 281 с.

7. Нетрусов, А. И. Микробиология. Университетский курс : учебник / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. – М. : Академия, 2012 – 384 с.

8. Ройт, А. Основы иммунологии / А. Ройт, Дж. Бростофф, Д. Мейл. – М. : Мир, 2000. – 592 с.

9. Сазыкин, Ю. О. Биотехнология : учеб. пособие / Ю. О. Сазыкин [и др.]. – 3-е изд., стер. – М. : Академия, 2008. – 256 с.

10. Экология микроорганизмов : учебник / А. И. Нетрусов [и др.] ; под общ. ред. А. И. Нетрусова. – 2-е изд. – М. : Юрайт, 2005. – 268 с.

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы магистрантов

Одной из основных задач высшего образования, является формирование творческой личности специалиста, способного к саморазвитию, самообразованию, инновационной деятельности. Символами нового взгляда на образование становятся компетентность, индивидуальное творчество, самостоятельный поиск знаний, потребность их совершенствования.

Только знания, добытые самостоятельным трудом, делают выпускника продуктивно мыслящим специалистом, способным творчески решать профессиональные задачи, уверенно отстаивать свои позиции.

При изучении дисциплины «Прикладные проблемы биотехнологии и иммунологии» могут использоваться различные подходы в организации самостоятельной работы магистрантов.

Деятельность магистрантов состоит в изучении обзорного лекционного материала, содержания литературных источников, включающих учебники и учебные пособия, интернет источники, составлении аналитических таблиц, схем, терминологических словарей.

Работа преподавателя состоит в обучении магистрантов способам самостоятельной учебной работы и развитии у них соответствующих компетенций; в выделении отдельных тем или их частей для самостоятельного изучения по учебникам и учебным пособиям, а также в разработке программы контроля самостоятельной работы магистранта.

Самостоятельная работа магистрантов протекает в форме делового взаимодействия: студент получает непосредственные указания, рекомендации преподавателя об организации и содержании самостоятельной деятельности, а преподаватель выполняет функцию управления через учет, контроль и коррекцию ошибочных действий.

С первой недели семестра магистранты получают от преподавателя задания для самостоятельной работы с требованиями к качеству ее выполнения.

К основным формам межсессионного контроля работы магистрантов по изучению дисциплины «Прикладные проблемы биотехнологии и иммунологии» можно отнести:

- устный и письменный опрос, выполнение тестовых заданий;
- краткие контрольные задания и проверка конспектов;
- подготовка сообщений, тематических докладов, рефератов, презентаций;
- составление терминологических словарей, аналитических таблиц.

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы в оптимальном сочетании:

- составление аналитических обзоров учебной и научной литературы;
- выполнение практических заданий.

**Требования к выполнению самостоятельной работы магистрантов
по учебной дисциплине
«Прикладные проблемы биотехнологии и иммунологии»**

| № п/п | Название раздела | Количество часов на СРС | Задание | Форма выполнения |
|-------|--|-------------------------|--|--------------------------------|
| 1 | Объекты биотехнологии. Мелкомасштабная и крупномасштабная биотехнология. | 8 | Изучить рекомендованную литературу; составить краткий конспект по вопросам темы (согласно программе). Подготовить реферат или презентацию (на выбор) по темам раздела. | Конспект, реферат, презентация |
| 2 | Биотехнология в современном сельском хозяйстве и промышленности | 10 | Изучить рекомендованную литературу; составить краткий конспект по вопросам темы (согласно программе). Подготовить доклад и презентацию (на выбор) по темам раздела. | Конспект, доклад, презентация |
| 3 | Генетическая инженерия в биотехнологии | 10 | Основные открытия, теоретически обосновавшие технологический подход к наследственной информации. Общие понятия о матричных процессах: репликация, транскрипция, трансляция. Инструменты генетической инженерии. Понятие вектора. Рестриктазы, их основные характеристики и область применения. Способы «нарезания» и идентификации фрагментов ДНК. | Конспект, реферат |
| 4 | Технологии ферментационных процессов | 10 | Составить опорный конспект по вопросам темы | Конспект |
| 5 | Технология получения современных вакцин и диагностикумов | 8 | Технологии производства вакцин. Культуры клеток и развивающиеся куриные эмбрионы для культивирования вирусов. Оценка эффективности вакцин и проблема их безопасности. | Отчет, реферат |

| | | | | |
|---|---|-----------|---|----------------------|
| 6 | Биотехнология в медицине, иммунологии и производстве лекарств | 10 | Изучить технологии получения препаратов на основе живых культур микроорганизмов. Дисбактериозы. Нормофлора в борьбе с дисбактериозами. Препараты на основе живых культур микроорганизмов: бифидобактерии, молочнокислые бактерии, непатогенные штаммы кишечной палочки. Монопрепараты и препараты на основе смешанных культур. | Конспект, реферат |
| 7 | Биотехнологии в охране окружающей среды и решения проблемы получения возобновляемых энергоносителей | 8 | Проанализировать основную и дополнительную литературу по вопросам темы и составить опорный конспект | Конспект |
| 8 | Научные исследования, состояние и перспективы развития биотехнологии и иммунологии в Республике Беларусь | 6 | Проанализировать производство продуктов биотехнологии в Республике Беларусь и перспективы его роста. Основные предприятия биотехнологической отрасли. Проблемы и достижения современной биотехнологии. | Реферат |
| | Итого | 70 | | |

Критерии оценок знаний и компетенций магистрантов

При осуществлении контроля во время сдачи зачета действуют следующие критерии оценок результатов учебной деятельности магистрантов:

– оценка **«зачтено»** выставляется, если магистрант показывает точные и систематизированные знания основных теоретических понятий и терминов, предусмотренных программой (не менее 70% содержания); правильно интерпретирует и применяет основные понятия иммунологии и биотехнологии; ориентируется в технологических схемах основных биотехнологических производств; понимает иммунный статус человека и анализирует данные иммунологического обследования человека; умеет оценить иммунологический компонент в патогенезе различных заболеваний человека; владеет методикой идентификации прокариот.

– оценка **«не зачтено»** выставляется, если магистрант показывает наличие фрагментарных знаний в рамках образовательного стандарта, отсутствие владения основными знаниями в области прикладных аспектов биотехнологии и иммунологии.

Перечень используемых средств диагностики компетенций магистранта

Для текущего контроля и самоконтроля знаний и умений магистрантов по учебной дисциплине «Прикладные проблемы биотехнологии и иммунологии» можно использовать следующий диагностический инструментарий:

- устный опрос;
- тестовый контроль;
- подготовка рефератов и презентаций;
- подготовка тематических докладов;
- подготовка обзоров литературы по отдельным темам;
- выполнение поисковых заданий;
- зачет.

Текущий контроль успеваемости проводится в форме устного или тестового опроса на практических занятиях с выставлением текущих оценок по десятибалльной шкале.

Учебным планом в качестве формы текущей аттестации по учебной дисциплине «Прикладные проблемы биотехнологии и иммунологии» предусмотрен зачет.

**Протокол согласования
учебной программы учебной дисциплины
«Прикладные проблемы биотехнологии и иммунологии»
с другими учебными дисциплинами специальности**

| Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование | Название кафедры | Предложения об изменениях содержания учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине | Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола) |
|---|-----------------------------------|---|---|
| Микробиология основами биотехнологии | Кафедра общей биологии и ботаники | Согласовано с содержанием учебных программ | Протокол № 10 от 15 мая 2019 г. |
| Методология биологических экологических исследований | | | |