




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)


ШКОЛА ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующая базовой кафедрой
Биоэкономики и продовольственной
безопасности



(подпись) Текутьева Л.А.
(Ф.И.О. рук. ОП)
«24» октября 2019 г.



(подпись) Текутьева Л.А.
(Ф.И.О. зав. каф.)
«24» октября 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Биоинженерия безопасных продуктов (Bioengineering safe products)
Направление подготовки 38.04.07 Товароведение
Магистерская программа Биоэкономика и продовольственная безопасность
Форма подготовки: очная

курс 2, 3, семестр 2, 3
лекции - 0 час
практические занятия - 54 час
лабораторные работы - 0 час
всего часов аудиторной нагрузки – 54 час
в том числе с использованием МАО - 36 час
самостоятельная работа – 162 час
в том числе на подготовку к экзамену 63 час
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрен
зачет 2 семестр
экзамен: 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, по направлению подготовки 38.04.07 Товароведение, принят решением Ученого совета ДВФУ, протокол от 04.06.2015 № 06-15, и введен в действие приказом ректора ДВФУ от 07.07.2015 № 12-13-1282.

Рабочая программа обсуждена на заседании базовой кафедры Биоэкономики и продовольственной безопасности, протокол № 3 от 24.10.2019 г.

Заведующий (ая) кафедрой канд.техн.наук., проф. Текутьева Л.А.
Составитель канд.биол.наук., проф. Балабанова Л.А.

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « ___ » _____ 20 г. № _____

Заведующий кафедрой _____ Л.А. Текутьева
(подпись) (и.о. фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20 г. № _____

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (и.о. фамилия)

ABSTRACT

Master's degree in 38.04.07 Commodity

Master's Program «Bioeconomy and food security».

Course title: Bioengineering safe products

Basic part of Block 1, 6 credits

Instructor: Larissa A. Balabanova, Candidate of Biological Sciences, professor

At the beginning of the course, a student should be able to:

- the ability to creatively adapt the achievements of foreign science, technology and education to domestic practice, a high degree of professional mobility;

- ability to generate ideas in scientific and professional activities;

- ability to free scientific and professional communication in a foreign language environment;

- proficiency in professional and scientific terminology, the ability to articulate and articulate the main ideas;

- knowledge of the types, principles, methods and means of identification and commodity examination, the procedure for its conduct and the rules for processing results;

- the ability to identify and examine goods, to identify low-quality, falsified, counterfeit products at all stages of distribution.

Learning outcomes:

- readiness for communication in oral and written forms in Russian and foreign languages for solving problems of professional activity;

- possession of modern information resources and technologies used in professional activities;

- knowledge of current issues and research in the field of production, consumption and food security of bio products and biosecurity in the bioeconomic sector and the ability to apply this knowledge in their professional activities.

Course description:

The content of the discipline consists of five sections and covers the following range of issues:

1. Methods of bioengineering for food, dietary supplements and drugs.
2. The choice of objects for the biotechnological synthesis of valuable components of food.
3. Obtaining superproducers for biotechnological synthesis of the target product.
4. Methods for isolation and purification of bioengineering products.
5. Quality control and safety of bioengineering products.

Main course literature:

1. Shuvayeva, G.P. Mikrobiologiya s osnovami biotekhnologii (teoriya i praktika) [Elektronnyy resurs] : uchebnoye posobiye / G.P. Shuvayeva, T.V. Sviridova, O.S. Korneyeva. — Elektron. dan. — Voronezh : VGUI, 2017. — 315 s., <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Lan:Lan-106792&theme=FEFU>
2. Prikhod'ko, N. A. Osnovy bioinzhenerii [Elektronnyy resurs] : uchebno-metodicheskoye posobiye / N. A. Prikhod'ko, A. M. Yesimova, ZH. K. Nadirova. — Elektron. tekstovyye dannyye. — Almaty : Nur-Print, 2014. — 146 c. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-69157&theme=FEFU>
3. Bazhenova, I.A. Osnovy molekulyarnoy biologii. Teoriya i praktika [Elektronnyy resurs] : uchebnoye posobiye / I.A. Bazhenova, T.A. Kuznetsova. — Elektron. dan. — Sankt-Peterburg : Lan', 2018. — 140 s., <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Lan:Lan-99204&theme=FEFU>
4. Teoreticheskiye i prakticheskiye aspekty ispol'zovaniya biotekhnologii i gennoy inzhenerii [Elektronnyy resurs] : uchebnoye posobiye / G. V. Maksimov, V. N. Vasilenko, A. I. Klimenko [i dr.]. — Elektron. tekstovyye dannyye. — Saratov : Ay Pi Er Media, 2018. — 471 c., <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-73635&theme=FEFU>

Form of final control: exam

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Биоинженерия безопасных продуктов» (Bioengineering safe products)»

Учебный курс «Биоинженерия безопасных продуктов (Bioengineering safe products)» предназначен для студентов направления подготовки 38.04.07 Товароведение, магистерская программа «Биоэкономика и продовольственная безопасность».

Дисциплина «Биоинженерия безопасных продуктов (Bioengineering safe products)» включена в состав вариативной части блока «Дисциплины (модули)».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Учебным планом предусмотрены практические занятия (54 часа, в том числе МАО 36 часов), самостоятельная работа студентов (162 часа, в том числе 63 часов на подготовку к экзамену). Дисциплина реализуется на 2, 3 курсах в 2, 3 семестрах.

Дисциплина «Биоинженерия безопасных продуктов (Bioengineering safe products)» основывается на знаниях, умениях и навыках, полученных в результате изучения дисциплин «Критическое и проектное мышление», «Биоэкономика морских ресурсов и сельскохозяйственных культур», «Концептуальные принципы наукоемких биоэкономических процессов», «Переработка биоресурсов» и позволяет подготовить студентов к освоению ряда таких дисциплин, как «Проектирование производственных потоков в биоэкономике», «Инвестиционное проектирование биоэкономических проектов», «Международные системы качества и безопасности товаров», «Проектирование и технология продуктов с заданными свойствами», «Техническое регулирование в биоэкономике», «Биологическая безопасность и экспертиза товаров».

Содержание дисциплины состоит из пяти разделов и охватывает следующий круг вопросов:

1. Методы биоинженерии для получения продуктов питания, биологически активных добавок и лекарственных препаратов.

2. Выбор объектов для биотехнологического синтеза ценных компонентов продуктов питания.

3. Получение суперпродуцентов для биотехнологического синтеза целевого продукта.

4. Методы выделения и очистки продуктов биоинженерии.

5. Контроль качества и безопасности продуктов биоинженерии.

Цель - формирование у студентов знаний в области научных основ биоинженерии, методов решения стратегических задач по получению новых продуктов и анализа их качества и безопасности.

Задачи:

- Изучить преимущества методов биоинженерии для получения продуктов питания, биологически активных добавок и лекарственных препаратов;

- Изучить подходы к выбору объектов биотехнологического синтеза ценных продуктов питания (белков, жиров, углеводов, ферментов, витаминов и других биологически активных веществ);

- Изучить методы получения суперпродуцентов для биотехнологического синтеза целевых продуктов, методы выделения и очистки целевых продуктов.

Для успешного изучения дисциплины «Биоинженерия безопасных продуктов» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- владение основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией;

- умение использовать нормативные и правовые документы в своей профессиональной деятельности;

- умение работать с информационными базами данных, обеспечивающими оперативный торговый, складской и производственный учет товаров;

- знание методов идентификации, оценки качества и безопасности товаров и готовностью использовать их для диагностики дефектов, выявления опасной, некачественной, фальсифицированной и контрафактной продукции.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции (элементы компетенций):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-7 владение современными информационными ресурсами и технологиями, используемыми в профессиональной деятельности	Знает	Современные информационные ресурсы и технологии, используемые в биоинженерии
	Умеет	Применять современные ресурсы и технологии, используемые в биоинженерии
	Владеет	Современными информационными ресурсами и технологиями, используемыми в биоинженерии
ПК – 9 знание современных вопросов и исследований в области производства, потребления и продовольственной безопасности биотоваров и биобезопасности в биоэкономическом секторе и способностью применять эти знания в своей профессиональной деятельности	Знает	Научные основы современных исследований мирового и отечественного уровней в области производства, потребления и безопасности биотоваров
	Умеет	применять полученные знания в своей профессиональной деятельности и проводить исследования в области производства, потребления и продовольственной безопасности биотоваров
	Владеет	Современными методами и способами производства безопасных биотоваров
ОПК-5 готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранных языках для решения задач профессиональной деятельности	знает	задачи профессиональной деятельности
	умеет	коммуницировать в устной и письменной формах на русском и иностранных языках
	владеет	устной речью на русском и иностранных языках

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Биоинженерия безопасных продуктов» применяются следующие методы

активного/интерактивного обучения: метод «мозгового штурма», проблемная дискуссия, разминка.

I СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Учебный план не предусматривает проведение лекций, поэтому теоретическая часть курса является частью самостоятельной работы студента и подробно расписана в соответствующем разделе РПД.

Раздел I. Методы биоинженерии для производства продуктов питания, биологически активных добавок и лекарств.

Тема 1.1. Методы биоинженерии пищевых продуктов.

Получение сельскохозяйственных продуктов питания с использованием методов селекции и молекулярной биотехнологии. Преимущества использования методов молекулярной биотехнологии (увеличение урожайности и сроков хранения кормовых культур растений, получение злаков с низким содержанием аллергенного глютена, получение низкоаллергенного молока и др.). Методы модификации геномов растений и животных. Вопросы безопасности получения и потребления продуктов питания из генетически модифицированных растений и животных (ГМО).

Тема 1.2. Методы биоинженерии для производства биологически активных добавок.

Производство аминокислот, жиров, углеводов, витаминов, биологически активных добавок как вторичных метаболитов в микробиологическом синтезе или клеточных технологиях. Выбор продуцентов целевого продукта (бактерии, грибы, микроводоросли и пр.). Выбор питательного субстрата и способа культивирования. Методы повышения метаболической эффективности продуцентов. Использование сельскохозяйственных и промышленных отходов для выращивания штаммов-продуцентов. Экологическая безопасность биотехнологических процессов. Контроль качества и безопасности биоинженерных продуктов.

Тема 1.3. Методы биоинженерии для производства фармацевтических препаратов.

Выбор биотехнологических продуцентов и объектов для биохимического синтеза лекарственного вещества. Примеры производства фармпрепаратов с использованием генетически модифицированных микроорганизмов и животных. Преимущества биоинженерных методов перед использованием натурального сырья. Основные требования к качеству и безопасности биоинженерных препаратов.

Раздел II. Выбор объектов биотехнологического синтеза для производства

Тема 2.1. Поиск оптимальных объектов для биотехнологического синтеза.

Анализ белков, жиров, углеводов, ферментов, витаминов и других биологически активных веществ из природных источников по биохимическим показателям, биологической активности, эффективности и оценке токсикогенной и аллергенной безопасности. Сравнительный анализ эффективности и безопасности получения натуральных и синтетических пищевых компонентов. Биоинформатический поиск и анализ генетической информации о природных продуцентах целевых продуктов и особенностях его метаболизма для использования в молекулярной биотехнологии.

Тема 2.2. Оптимизация генетических конструкций для биотехнологического синтеза целевого белка.

Методы выделения генов и принципы построения генетических конструкций, определяющих синтез целевого белка. Создание химерных генов для биосинтеза многокомпонентных и/или многофункциональных продуктов. Методы определения функциональности рекомбинантных продуктов биотехнологического синтеза.

Раздел III. Получение суперпродуцентов для биотехнологического синтеза целевого продукта

Тема 3.1 Выбор продуцента для биосинтеза целевого продукта.

Общая характеристика физиологических, биохимических, генетических и экологических характеристик продуцентов (бактерии, грибы,

микроводоросли, растения, насекомые, животные). Биоинформатический анализ геномов и метаболических путей в природных биологических объектах (микро- и макроорганизмов.)

Тема 3.2 Выбор методов биологического синтеза целевого продукта.

Методы генной модификации микроорганизмов. Методы трансформации растительных клеток, грибов и животных. Индукция направленного биологического синтеза целевого продукта. Оценка эффективности экспрессии и функциональности целевого продукта.

Тема 3.3. Методы повышения метаболической эффективности суперпродуцентов целевого продукта.

Методы повышения метаболической эффективности. Выбор методов культивирования продуцентов целевых продуктов. Поиск оптимальных питательных субстратов для продуцентов. Определение выхода целевого продукта. Масштабирование процесса получения целевого продукта (биосинтеза).

Раздел IV. Методы выделения и очистки продуктов биотехнологии.

Тема 4.1. Методы выделения внутриклеточных и внеклеточных целевых продуктов.

Выделение целевых продуктов путем экстракции из клеток-продуцентов. Методы разрушения клеточных стенок продуцентов. Выделение целевых продуктов из культуральной среды. Методы контроля количества и качества целевого продукта.

Тема 4.2. Методы очистки белков, жиров, углеводов.

Методы и принципы фракционирования и хроматографической очистки. Типы хроматографических сорбентов и носителей. Оптимизация схемы очистки. Повышение эффективности очистки рекомбинантных белков. Современные методы идентификации и анализа химических соединений.

Раздел V. Контроль качества и безопасности биотехнологических продуктов.

Анализ продуктов метаболизма продуцентов, количественная оценка жиров, белков, углеводов, витаминов, микроэлементов. Определение степени

очистки целевого продукта. Определение формы, времени и способа хранения, транспортировки и конечного использования целевого продукта. Определение возможной токсичности и аллергенности целевого продукта биологическими и иммунохимическими методами. Стандартизация и маркировка целевого продукта в соответствии с международными требованиями. Этапы государственной регистрации и регулирование оборота новых биоинженерных продуктов. Применение биоинженерных продуктов в пищевой промышленности, сельском хозяйстве и медицине.

II СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (54 час., в том числе МАО 36 час.)

Практическая работа № 1. Ознакомление с правилами работы в лаборатории биотехнологии и генной инженерии. Принципы биоинженерии (6 часов). МАО - метод мозгового штурма (1 час)

1 Основные требования к персоналу и правилам поведения в лаборатории.

2 Требования к оснащённости лаборатории оборудованием и необходимыми реактивами для осуществления работ по молекулярной биологии, а также проведения качественного и количественного анализа образцов продуктов, включая определение содержания ГМО.

3 Проведение пробоподготовки образцов к проведению анализа в зависимости от классификации продуктов.

4 Составить список известных в настоящее время биоинженерных продуктов в пищевой, сельскохозяйственной или фармацевтической промышленности.

Обосновать выбор целевого продукта производителем для биотехнологического синтеза путем сравнительного анализа биологических (удельная активность, эффективность и т. д.) и экономических характеристик мировых аналогов.

5 Определить биоинженерные методы, используемые для повышения выхода целевого продукта.

6 Предложить способы увеличения урожайности и срока годности кормовых культур растений, получения безглютеновых зерновых продуктов или получения и применения низкоаллергенного молока.

7 Описать методы контроля безопасности биоинженерных продуктов из микроорганизмов, растений и животных.

Практическая работа № 2. Определение стратегии получения биоинженерного продукта (6 часов). МАО - метод мозгового штурма (4 часов)

- 1 Штаммы-продуценты, питательные среды, оборудование.
- 2 Приготовление буферов и питательных сред.
- 3 Приготовление и/или апробация компетентных клеток штаммов *E. coli*. Замузеивание штаммов.
- 4 Выберите объект (продукт) для биоинженерии с использованием биоинформатических методов
- 5 Выберите продуцент для получения биоинженерного продукта
- 6 Выберите метод модификации продуцента биоинженерного продукта
- 7 Выберите способ культивирования продуцента
- 8 Выберите способы мониторинга продукта биосинтеза на всех этапах его получения
- 9 Определите выход целевого продукта.

Практическая работа № 3. Получение супер-продуцента целевого продукта: генетическая модификация клеток *Escherichia coli* (7 часов). МАО - разминка (4 часа)

- 1 Ознакомление с методом электрофореза ДНК в агарозном геле (определение концентрации геномной ДНК, плазмидной ДНК).

- 2 Трансформация клеток *E. coli* (штамм DH5a) методом теплового шока (или электропорации) с помощью плазмиды.
- 3 Высевание трансформантов на селективную среду.
- 4 Дать сравнительные характеристики продуцентов по индивидуальному заданию.
Определить способ модификации продуцента для направленного биосинтеза продукта.
- 5 Предложить методы повышения метаболической эффективности продуцента.
Перечислить параметры эффективности получения продукта.
- 6 Предложить план по масштабированию процесса получения биоинженерного продукта.

Практическая работа № 4. Получение супер-продуцента целевого продукта: скрининг трансформированных рекомбинантных штаммов *E. coli* (10 часов). MAO - проблемная дискуссия (4 часа)

- 1 Проведение ПЦР колоний *E. coli* с использованием специфических праймеров для трансформированной в клетки плазмиды (pET, pQE, pTZ, pSAT и пр.)
- 2 Проведение электрофореза ПЦР-фрагментов в агарозном геле (определение размера полученных ПЦР-фрагментов).
- 3 Интерпретация результатов ПЦР
- 4 Предложить способы очистки биоинженерных продуктов в зависимости от их химической природы (белки, жиры, углеводы, аминокислоты и т. д.).
- 5 Предложить методы определения степени чистоты биопрепарата.
- 6 Предложить методы исследования свойств полученных продуктов.

Практическая работа № 5. Получение супер-продуцента целевого продукта: Выделение плазмид щелочным лизисом (10 часов). MAO - метод мозгового штурма (4 часов)

1 Выделение плазмид из трансформированных клеток *E. coli*. (приготовление реактивов, освоение методики).

2 Определение концентрации плазмид методом электрофореза.

3 Анализ побочных продуктов биосинтеза и оценка их экологической безопасности.

Определение формы, времени и способа хранения, транспортировки и конечного использования целевого продукта.

4 Определение возможной токсичности и аллергенности целевого продукта биологическим и иммунохимическим методами. Стандартизация целевого продукта в соответствии с международными требованиями.

Практическая работа № 6. Получение супер-продуцента целевого продукта: Биоинформатический поиск и анализ генов (или продуктов их экспрессии), используемых для генной модификации организмов – супер-продуцентов целевого продукта (10 часов). MAO - разминка (2 часа)

1 Освоение интерактивных программ баз данных (GenBank, Uniprot): способы анализа данных (последовательностей генов, белков) с помощью программ BLAST, ClustalW.

2 Составление списка ГМ-культур сельскохозяйственных растений и видов их генной модификации (внедренных чужеродных генов, способов генной модификации), разрешенных к использованию на территории РФ;

3 ГММ –генномодифицированные микроорганизмы, способы модификации, использование в пищевой промышленности и медицине

4 Поиск информации о способах идентификации генетически измененных растений и животных (какие праймеры используются в

анализе их ДНК, какие существуют коммерческие наборы для проведения ПЦР на наличие ГМО и пр., какие белки ГМ-объектов используются для анализа, какие существуют коммерческие наборы для проведения белкового анализа на наличие ГМО).

Практическая работа № 7. Получение супер-продукта целевого продукта: конструирование генно-инженерного вектора и экспрессия рекомбинантного гена (10 часов). МАО - разминка (2 часа)

- 1 Выделение ДНК и/или РНК из природного штамма микроорганизма или ткани эукариотического организма (освоение методик)
- 2 Получение целевого гена (гена интереса) с помощью метода ПЦР с использованием геноспецифических праймеров и ДНК-матрицы.
- 3 Визуализация результатов с помощью электрофореза в агарозном геле.
- 4 Подготовка плазмиды (pET, pQE и пр.) и целевого гена (ПЦР-продукта) путем обработки ферментами (эндонуклеазами рестрикции) по специфическим сайтам рестрикции
- 5 Лигирование плазмиды и целевого гена.
- 6 Трансформация штамма *E. coli*, предназначенного для проведения экспрессии (Rosetta DE3) генно-инженерным вектором, полученным на основе плазмиды (pET, pQE и пр).
- 7 Скрининг трансформантов с помощью методов культивирования на селективной среде и ПЦР со специфическими праймерами.
- 8 Экспрессия целевого продукта
- 9 Идентификация целевого продукта, определение уровня экспрессии целевого гена.

**III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Биоинженерия безопасных продуктов

(Bioengineering safe products)» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I, II, III, IV, V	ПК – 7	Знает	Конспект (ПР-7)	Вопросы к экзамену (УО-1) 9, 10, 15,16,21,22,23,24, 28, 29, 30
			Умеет	Реферат (ПР-4)	
			Владеет	Практическая работа 1, 2 (ПР-6)	
2	Раздел I, II, III, IV, V	ПК – 9	Знает	Конспект (ПР-7)	Вопросы к экзамену (УО-1) 1-8, 11-14, 17-20, 23, 25-27
			Умеет	Реферат (ПР-4)	
			Владеет	Практическая работа 3, 4, 5, 7 (ПР-6)	
3	Раздел I, II, III, IV, V	ОПК - 5	Знает	Конспект (ПР-7)	Вопросы к экзамену (УО-1) 21-24, 28-30
			Умеет	Реферат (ПР-4)	
			Владеет	Практическая работа 5 (ПР-6)	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки

знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Шуваева, Г.П. Микробиология с основами биотехнологии (теория и практика) [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.П. Шуваева, Т.В. Свиридова, О.С. Корнеева. — Электрон. дан. — Воронеж : ВГУИТ, 2017. — 315 с., <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Lan:Lan-106792&theme=FEFU>
2. Приходько, Н. А. Основы биоинженерии [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. А. Приходько, А. М. Есимова, Ж. К. Надирова. — Электрон. текстовые данные. — Алматы : Нур-Принт, 2014. — 146 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-69157&theme=FEFU>
3. Баженова, И.А. Основы молекулярной биологии. Теория и практика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.А. Баженова, Т.А. Кузнецова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 140 с., <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Lan:Lan-99204&theme=FEFU>
4. Теоретические и практические аспекты использования биотехнологии и генной инженерии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. В. Максимов, В. Н. Василенко, А. И. Клименко [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 471 с., <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-73635&theme=FEFU>
5. Микробиология с основами биотехнологии (теория и практика) [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. П. Шуваева, Т. В. Свиридова, О. С. Корнеева [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017.

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Алешина, Е. С. Культивирование микроорганизмов как основа биотехнологического процесса [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. С. Алешина, Е. А. Дроздова, Н. А. Романенко. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 192 с., <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-71282&theme=FEFU>
2. Евстигнеева, Т.Н. Селекция промышленных штаммов микроорганизмов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.Н. Евстигнеева, Т.А. Кудрявцева. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2017. — 59 с., <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Lan:Lan-110484&theme=FEFU>
3. Жимулёв, И. Ф. Общая и молекулярная генетика [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / И. Ф. Жимулёв ; под ред. Е. С. Беляев, А. П. Акифьев. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2017. — 480 с., <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-65279&theme=FEFU>
4. Продовольственная безопасность: национальные интересы, проблемы, тенденции, риски, перспективы: Монография / Дадалко В.А., Михалко Е.Р., Дадалко А.В. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 696 с., <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Znanium:Znanium-881309&theme=FEFU>
5. Димитриев, А. Д. Биологическая и химическая безопасность продовольственного сырья и продуктов питания [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Д. Димитриев, Д. А. Димитриев. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2018. — 183 с., <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-74955&theme=FEFU>
6. Рахимова, Н. Н. Основы химической и биологической безопасности [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. Н. Рахимова. — Электрон.

текстовые данные. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 260 с.,

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-71305&theme=FEFU>

7. Биологическая безопасность. Современные методические подходы к оценке качества пищевой, фармакологической и сельскохозяйственной продукции [Электронный ресурс] / С. Е. Дромашко, Е. Н. Макеева, А. М. Лебедева [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Белорусская наука, 2015. — 220 с., <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-50801&theme=FEFU>

8. Кригер, О.В. Организация биотехнологических производств [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.В. Кригер, С.А. Иванова. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2018. — 99 с., <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Lan:Lan-107701&theme=FEFU>

9. Биотехнология: Практикум / Акимова С.А., - 2-е изд., перераб. и доп. - Волгоград:Волгоградский государственный аграрный университет, 2018. - 144 с., <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Znanium:Znanium-1007958&theme=FEFU>

10. Черняева, Л. А. Основы микробиологического контроля производства пищевых продуктов. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. А. Черняева, О. С. Корнеева, Т. В. Свиридова. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2013. — 136 с., <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-47436&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Библиотека ГОСТов и нормативных документов. Режим доступа: <http://libgost.ru/>

2. ГОСТ ЭКСПЕРТ: Единая база ГОСТов РФ. Режим доступа: <http://gostexpert.ru/>

3. ГОСТы, СНИПы, СанПиНы и др.: Образовательный ресурс. Режим

доступа: <http://g-ost.ru/>

4. Евразийский экономический союз: Правовой портал. Режим доступа: <http://www.eurasiancommission.org/>

5. Открытая база ГОСТов. Режим доступа: <http://standartgost.ru/>

6. Товароведение и экспертиза товаров: Форум товароведов. Статьи по товароведению, экспертизе товаров, стандартизации, сертификации, торговле. Режим доступа: <http://www.znaytovar.ru/>

7. Codex Alimentarius. International Food Standards. Режим доступа: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-home/en/>

8. Сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт). Режим доступа: <http://www.gost.ru/wps/portal/>

9. Официальный сайт Евразийской экономической комиссии: базы данных таможенно-тарифного регулирования, нетарифного регулирования, Технических регламентов таможенного союза и др. Режим доступа: <http://www.tsouz.ru>

10. Codex Alimentarius. International Food Standards: Международные стандарты качества и безопасности пищевых продуктов Комиссии ФАО/ВОЗ «Кодекс Алиментариус». Режим доступа: <http://www.codexalimentarius.org/>

11. Официальный сайт ФАО о проблеме безопасности пищевых продуктов. Режи доступа: <http://www.fao.org/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс». Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

2. Справочно-правовая система «Гарант». Режим доступа: www.garant.ru

3. Справочная система «Кодекс». Режим доступа: <http://www.kodeks.ru/>

4. Программное обеспечение: Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Реализация дисциплины «Биоинженерия безопасных продуктов (Bioengineering safe products)» предусматривает следующие виды учебной

работы: практические работы, самостоятельную работу студентов, текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Освоение курса дисциплины «Биоинженерия безопасных продуктов (Bioengineering safe products)» предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех лабораторных работ с обязательным предоставлением отчета о работе, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Биоинженерия безопасных продуктов (Bioengineering safe products)» является экзамен, который проводится в виде собеседования.

В течение учебного семестра обучающимся нужно:

- освоить теоретический материал (20 баллов);
- успешно выполнить аудиторные и контрольные задания (50 баллов);
- своевременно и успешно выполнить все виды самостоятельной работы (30 баллов).

Студент считается аттестованным по дисциплине «Биоинженерия безопасных продуктов (Bioengineering safe products)» при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Критерии оценки по дисциплине «Биоинженерия безопасных продуктов (Bioengineering safe products)» для аттестации на экзамене следующие: 86-100 баллов – «отлично», 76-85 баллов – «хорошо», 61-75 баллов – «удовлетворительно», 60 и менее баллов – «неудовлетворительно».

Пересчет баллов по текущему контролю и самостоятельной работе производится по формуле:

$$P(n) = \sum_{i=1}^m \left[\frac{O_i}{O_i^{max}} \times \frac{k_i}{W} \right],$$

где: $W = \sum_{i=1}^n k_i^n$ для текущего рейтинга;

$W = \sum_{i=1}^m k_i^n$ для итогового рейтинга;

$P(n)$ – рейтинг студента;

m – общее количество контрольных мероприятий;

n – количество проведенных контрольных мероприятий;

O_i – балл, полученный студентом на i -ом контрольном мероприятии;

O_i^{max} – максимально возможный балл студента по i -му контрольному мероприятию;

k_i – весовой коэффициент i -го контрольного мероприятия;

k_i^n – весовой коэффициент i -го контрольного мероприятия, если оно является основным, или 0, если оно является дополнительным.

Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины

Оптимальным вариантом планирования и организации студентом времени, необходимого для изучения дисциплины, является равномерное распределение учебной нагрузки, т.е. систематическое ознакомление с теоретическим материалом на лекционных занятиях и закрепление полученных знаний при подготовке и выполнении лабораторных работ и заданий, предусмотренных для самостоятельной работы студентов.

Подготовку к выполнению лабораторных работ необходимо проводить заранее, чтобы была возможность проконсультироваться с преподавателем по возникающим вопросам. В случае пропуска занятия, необходимо предоставить письменную разработку пропущенной лабораторной работы.

Самостоятельную работу следует выполнять согласно графику и требованиям, предложенным преподавателем.

Алгоритм изучения дисциплины

Изучение курса должно вестись систематически и сопровождаться составлением подробного конспекта. В конспект рекомендуется включать все виды учебной работы: лекции, самостоятельную проработку рекомендуемой основной и дополнительной литературы, отчеты по

лабораторным работам, ответы на вопросы для самоконтроля и другие задания, предусмотренные для самостоятельной работы студентов.

Основным промежуточным показателем успешности студента в процессе изучения дисциплины является его готовность к выполнению лабораторных работ.

Приступая к подготовке к лабораторным работам, прежде всего, необходимо ознакомиться с планом занятия, изучить соответствующую литературу, нормативную и техническую документацию. По каждому вопросу лабораторной работы студент должен определить и усвоить ключевые понятия и представления. В случае возникновения трудностей студент должен и может обратиться за консультацией к ведущему преподавателю.

Критерием готовности к лабораторным работам является умение студента ответить на все контрольные вопросы, рекомендованные преподавателем.

Знания, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, должны закрепляться не повторением, а применением материала. Этой цели при изучении дисциплины «Биоинженерия безопасных продуктов (Bioengineering safe products)» служат активные формы и методы обучения, такие как развернутая беседа на основе плана, которая дает возможность студенту освоить профессиональные компетенции и проявить их в условиях, имитирующих профессиональную деятельность.

Особое значение для освоения теоретического материала и для приобретения и формирования умений и навыков имеет самостоятельная работа студентов. Самостоятельная работа студентов по данной дисциплине предусматривает изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы, написание рефератов, решение кроссвордов, подготовку к выполнению и защите лабораторных работ и промежуточной аттестации – зачету.

Для самопроверки усвоения теоретического материала, подготовки к

выполнению и защите лабораторных работ и сдаче зачета студентам предлагаются вопросы для самоконтроля.

Рекомендации по использованию методов активного обучения

Для повышения эффективности образовательного процесса и формирования активной личности студента важную роль играет такой принцип обучения как познавательная активность студентов. Целью такого обучения является не только освоение знаний, умений, навыков, но и формирование основополагающих качеств личности, что обуславливает необходимость использования методов активного обучения, без которых невозможно формирование специалиста, способного решать профессиональные задачи в современных рыночных условиях.

Для развития профессиональных навыков и личности студента в качестве методов активного обучения целесообразно использовать методы ситуационного обучения, представляющие собой описание деловой ситуации, которая реально возникала или возникает в процессе деятельности.

Реализация такого типа обучения по дисциплине «Биоинженерия безопасных продуктов (Bioengineering safe products)» осуществляется через использование метода мозгового штурма, обратная связь, разминка.

«Мозговая атака», «мозговой штурм» – это метод, при котором принимается любой ответ обучающегося на заданный вопрос. Важно не давать оценку высказываемым точкам зрения сразу, а принимать все и записывать мнение каждого на доске или листе бумаги. Участники должны знать, что от них не требуется обоснований или объяснений ответов. «Мозговой штурм» – это простой способ генерирования идей для разрешения проблемы. Во время мозгового штурма участники свободно обмениваются идеями по мере их возникновения, таким образом, что каждый может развивать чужие идеи.

Разминка способствует развитию коммуникативных навыков (общению). Она должна быть уместна по содержанию, форме деятельности и продолжительности. Вопросы для разминки не должны быть ориентированы

на прямой ответ, а предполагают логическую цепочку из полученных знаний, т.е. конструирование нового знания.

Активная дискуссия со студентами ведется на протяжении запланированной лекции-беседы (развернутой беседы) или лабораторной работы. Студент должен владеть достаточным уровнем знания теоретического материала, практическими навыками работы в специализированной лаборатории, уметь работать с действующей нормативной и технической документацией для оценки качества потребительских товаров.

Такие методы активного обучения призваны вырабатывать следующие умения и навыки у студентов:

- работать с увеличивающимся и постоянно обновляющимся потоком информации в области товароведения и оценки качества товаров, связанного с изменяющейся рыночной ситуацией и применением законодательной базы;
- высказывать и отстаивать свою точку зрения четкой, уверенной и грамотной речью;
- вырабатывать собственное мнение на основе осмысления теоретических знаний и проведения экспериментальных исследований;
- самостоятельно принимать решения.

Рекомендации по работе с литературой

При самостоятельной работе с рекомендуемой литературой обучающимся необходимо придерживаться определенной последовательности:

- при выборе литературного источника теоретического материала лучше всего исходить из основных понятий изучаемой темы курса, чтобы точно знать, что конкретно искать в том или ином издании;
- для более глубокого усвоения и понимания материала следует читать не только имеющиеся в тексте определения и понятия, но и конкретные примеры;
- чтобы получить более объемные и системные представления по рассматриваемой теме необходимо просмотреть несколько литературных

источников (возможно альтернативных);

– не следует конспектировать весь текст по рассматриваемой теме, так как такой подход не дает возможности осознать материал; необходимо выделить и законспектировать только основные положения, определения и понятия, позволяющие выстроить логику ответа на изучаемые вопросы.

Рекомендации по подготовке к экзамену (зачету)

Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. В процессе подготовки к экзамену, ликвидируются имеющиеся пробелы в знаниях, углубляются, систематизируются и упорядочиваются знания. На экзамене демонстрируются знания, приобретенные в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине.

Перечень экзаменационных вопросов в билете включает два вопроса. Для хорошего ответа на такой вопрос нужно не просто вспомнить материал соответствующего раздела курса, но и мобилизовать относящиеся к вопросу знания из других разделов.

Особенности организации образовательного процесса по образовательной программе для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В ДВФУ реализуется организационная модель инклюзивного образования - обеспечение равного доступа к образованию для всех обучающихся с учетом различных особых образовательных потребностей и индивидуальных возможностей студентов. Модель позволяет лицам, имеющим ограниченные возможности здоровья (ОВЗ), использовать образование как наиболее эффективный механизм развития личности, повышения своего социального статуса.

Содержание высшего образования по образовательным программам и условия организации обучения лиц с ОВЗ определяются адаптированной образовательной программой, а для инвалидов также в соответствии с

индивидуальной программой реабилитации, которая разрабатывается Федеральным учреждением медико-социальной экспертизы. Адаптированная образовательная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний.

Обучение по образовательным программам инвалидов и обучающихся с ОВЗ осуществляется организацией с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья. Выбор методов обучения в каждом отдельном случае обуславливается целями обучения, содержанием обучения, уровнем профессиональной подготовки педагогов, методического и материально-технического обеспечения, наличием времени на подготовку, с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья обучающихся.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями слуха и речи, с ограниченными возможностями зрения и ограниченными возможностями опорно-двигательной системы могут получить образование в Университете по данной основной образовательной программе по очной форме обучения с использованием элементов дистанционных образовательных технологий.

Университет обеспечивает обучающимся лицам с ОВЗ и инвалидам возможность освоения специализированных адаптационных дисциплин, включаемых в вариативную часть ОПОП. Преподаватели, курсы которых требуют выполнения определенных специфических действий и представляющих собой проблему или действие, невыполнимое для обучающихся, испытывающих трудности с передвижением или речью, обязаны учитывать эти особенности и предлагать инвалидам и лицам с ОВЗ альтернативные методы закрепления изучаемого материала. Своевременное информирование преподавателей об инвалидах и лицах с ОВЗ в конкретной группе осуществляется ответственным лицом, установленным приказом директора школы.

В читальных залах научной библиотеки ДВФУ рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскопечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками.

При необходимости для инвалидов и лиц с ОВЗ могут разрабатываться индивидуальные учебные планы и индивидуальные графики обучения. Срок получения высшего образования при обучении по индивидуальному учебному плану для инвалидов и лиц с ОВЗ при желании может быть увеличен, но не более чем на год.

Для осуществления мероприятий текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации инвалидов и лиц с ОВЗ применяются фонды оценочных средств, адаптированные для таких обучающихся и позволяющие оценить достижение ими результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения промежуточной и государственной итоговой аттестации для студентов-инвалидов и лиц с ОВЗ устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумажном носителе, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Биоинженерия безопасных продуктов (Bioengineering safe products)» необходимы:

- учебная аудитория с мультимедийным проектором и экраном;
- лаборатории базовой кафедры Биоэкономики и продовольственной безопасности, оснащенные приборами и реактивами для проведения

биоинженерных работ, оценки качества и количества ГМО в образцах (аналитические и технические весы, конические и мерные колбы, цилиндры, термометры, химические реактивы, амплификаторы, электрофорезные камеры и др.);

- нормативная и техническая документация (ТР ТС, ГОСТы, ТУ и др.);
- образцы продовольственных товаров.

<p>Bioengineering safe products (Биоинженерия безопасных продуктов)</p>	<p>690922, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, каб. 304-306, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практических занятий); учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Аквадистиллятор ДЭ-4, анализатор влажности, анализатор Лактан, баня термостатирующая, весы AD-5, весы ВЛТЭ-500, калориметр КФК-3, рефрактометр, рН-метр-213, рН-метр /иономер ИТАН, титратор Эксперт 006, шкаф сушильный, баня водяная ЛАБ-ТБ-6/24/Loip-LB-162, миксер BOSCH MFQ 1961, печь СВЧ ЛДЖ, холодильник Бломберг, центрифуга, шкаф вытяжной химический ШВ-Се1500н, шкаф для химреактивов ШР-900-2, гомогенизатор, спектрофотометр, микроскоп Олимпус Оптикал, микроскоп Биомед, микроскоп Микромед 1 вар. 2-20 и др.</p>
	<p>690922, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус G, каб. G245, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практических занятий); учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации; учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций;</p>	<p>12 посадочных мест, автоматизированное рабочее место преподавателя, переносная магнитно-маркерная доска Компьютерный класс, Моноблок Lenovo C360 19,5 (1600x900), Pentium G3220T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 500GB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7 Корпоративная (64-bit) (12 шт.) Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокмутации; Подсистема аудиокмутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI ЗСТ LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron.</p>



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ
по дисциплине «Биоинженерия безопасных продуктов (Bioengineering
safe products)»**

**Направление подготовки 38.04.07 Товароведение
магистерская программа «Биоэкономика и продовольственная безопасность»
Форма подготовки очная**

г. Владивосток 2019

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата / сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	В течение семестра	Конспекты по разделам дисциплины, 5 конспектов	42	Экспресс-опрос
2.	8 неделя	Выполнение реферата	14	Защита реферата, презентация
	14 неделя			
3.	В течение семестра	Подготовка к практическим занятиям, 7 занятий	43	Устный опрос
4.		Подготовка к экзамену	63	Собеседование (беседа на основе плана)
ИТОГО			162	

В ходе выполнения самостоятельной работы студент должен:

- освоить теоретический материал по изучаемой дисциплине;
- закрепить знания теоретического материала путем выполнения заданий на практических занятиях, подготовки конспектов и рефератов;
- применить полученные знания и практические навыки для анализа ситуации, выработки правильного решения и формирования собственной позиции при выполнении научно-исследовательской работы и выпускной квалификационной работы.

Рекомендации по работе с литературой

При самостоятельной работе с рекомендуемой литературой студентам необходимо придерживаться определенной последовательности:

- при выборе литературного источника теоретического материала

лучше всего исходить из основных понятий изучаемой темы курса, чтобы точно знать, что конкретно искать в том или ином издании;

– для более глубокого усвоения и понимания материала следует читать не только имеющиеся в тексте определения и понятия, но и конкретные примеры;

– чтобы получить более объемные и системные представления по рассматриваемой теме необходимо просмотреть несколько литературных источников (возможно альтернативных);

– не следует конспектировать весь текст по рассматриваемой теме, так как такой подход не дает возможности осознать материал; необходимо выделить и законспектировать только основные положения, определения и понятия, позволяющие выстроить логику ответа на изучаемые вопросы.

Написание конспектов по разделам дисциплины

Учебным планом не предусмотрено проведение лекций, поэтому теоретическая часть курса выносится на самостоятельное изучение. По каждой теме теоретической части необходимо написать конспект.

Требования к представлению и оформлению конспекта:

При написании конспекта необходимо придерживаться следующих требований:

- полнота изложения материала;
- логика изложения материала;
- использование соответствующей терминологии и стиля изложения;
- наличие списка использованных источников (не менее 5);
- объем не менее 10 страниц рукописного текста, страница формата А5.

Конспект засчитывается при соблюдении вышеперечисленных условий.

Конспект I. Методы биоинженерии для производства продуктов питания, биологически активных добавок и лекарств.

Тема 1.1. Методы биоинженерии пищевых продуктов.

Получение сельскохозяйственных продуктов питания с использованием методов селекции и молекулярной биотехнологии. Преимущества использования методов молекулярной биотехнологии (увеличение урожайности и сроков хранения кормовых культур растений, получение злаков с низким содержанием аллергенного глютена, получение низкоаллергенного молока и др.). Методы модификации геномов растений и животных. Вопросы безопасности получения и потребления продуктов питания из генетически модифицированных растений и животных (ГМО).

Тема 1.2. Методы биоинженерии для производства биологически активных добавок.

Производство аминокислот, жиров, углеводов, витаминов, биологически активных добавок как вторичных метаболитов в микробиологическом синтезе или клеточных технологиях. Выбор продуцентов целевого продукта (бактерии, грибы, микроводоросли и пр.). Выбор питательного субстрата и способа культивирования. Методы повышения метаболической эффективности продуцентов. Использование сельскохозяйственных и промышленных отходов для выращивания штаммов-продуцентов. Экологическая безопасность биотехнологических процессов. Контроль качества и безопасности биоинженерных продуктов.

Тема 1.3. Методы биоинженерии для производства фармацевтических препаратов.

Выбор биотехнологических продуцентов и объектов для биохимического синтеза лекарственного вещества. Примеры производства фармпрепаратов с использованием генетически модифицированных микроорганизмов и животных. Преимущества биоинженерных методов перед использованием натурального сырья. Основные требования к качеству и безопасности биоинженерных препаратов.

Конспект II. Выбор объектов биотехнологического синтеза для производства

Тема 2.1. Поиск оптимальных объектов для биотехнологического синтеза.

Анализ белков, жиров, углеводов, ферментов, витаминов и других биологически активных веществ из природных источников по биохимическим показателям, биологической активности, эффективности и оценке токсикогенной и аллергенной безопасности. Сравнительный анализ эффективности и безопасности получения натуральных и синтетических пищевых компонентов. Биоинформатический поиск и анализ генетической информации о природных продуцентах целевых продуктов и особенностях его метаболизма для использования в молекулярной биотехнологии.

Тема 2.2. Оптимизация генетических конструкций для биотехнологического синтеза целевого белка.

Методы выделения генов и принципы построения генетических конструкций, определяющих синтез целевого белка. Создание химерных генов для биосинтеза многокомпонентных и/или многофункциональных продуктов. Методы определения функциональности рекомбинантных продуктов биотехнологического синтеза.

Конспект III. Получение суперпродуцентов для биотехнологического синтеза целевого продукта

Тема 3.1 Выбор продуцента для биосинтеза целевого продукта.

Общая характеристика физиологических, биохимических, генетических и экологических характеристик продуцентов (бактерии, грибы, микроводоросли, растения, насекомые, животные). Биоинформатический анализ геномов и метаболических путей в природных биологических объектах (микро- и макроорганизмов.)

Тема 3.2 Выбор методов биологического синтеза целевого продукта.

Методы генной модификации микроорганизмов. Методы трансформации растительных клеток, грибов и животных. Индукция направленного биологического синтеза целевого продукта. Оценка эффективности экспрессии и функциональности целевого продукта.

Тема 3.3. Методы повышения метаболической эффективности суперпродуцентов целевого продукта.

Методы повышения метаболической эффективности. Выбор методов культивирования продуцентов целевых продуктов. Поиск оптимальных питательных субстратов для продуцентов. Определение выхода целевого продукта. Масштабирование процесса получения целевого продукта (биосинтеза).

Конспект IV. Методы выделения и очистки продуктов биотехнологии.

Тема 4.1. Методы выделения внутриклеточных и внеклеточных целевых продуктов.

Выделение целевых продуктов путем экстракции из клеток-продуцентов. Методы разрушения клеточных стенок продуцентов. Выделение целевых продуктов из культуральной среды. Методы контроля количества и качества целевого продукта.

Тема 4.2. Методы очистки белков, жиров, углеводов.

Методы и принципы фракционирования и хроматографической очистки. Типы хроматографических сорбентов и носителей. Оптимизация схемы очистки. Повышение эффективности очистки рекомбинантных белков. Современные методы идентификации и анализа химических соединений.

Конспект V. Контроль качества и безопасности биотехнологических продуктов.

Анализ продуктов метаболизма продуцентов, количественная оценка жиров, белков, углеводов, витаминов, микроэлементов. Определение степени очистки целевого продукта. Определение формы, времени и способа хранения, транспортировки и конечного использования целевого продукта. Определение возможной токсичности и аллергенности целевого продукта биологическими и иммунохимическими методами. Стандартизация и маркировка целевого продукта в соответствии с международными требованиями. Этапы государственной регистрации и регулирование оборота новых биотехнологических продуктов. Применение биотехнологических продуктов в пищевой промышленности, сельском хозяйстве и медицине.

Критерии оценивания конспекта:

– 85-76 баллов – работа характеризуется смысловой цельностью,

связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы;

– 75-61 балл – студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы;

– 60-50 баллов – если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст, без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

Методические указания к выполнению реферата

Цели и задачи реферата

Реферат (от лат. *refero* – докладываю, сообщаю) представляет собой краткое изложение проблемы практического или теоретического характера с формулировкой определенных выводов по рассматриваемой теме.

Целями написания реферата являются:

– развитие у студентов навыков поиска актуальных проблем товароведения;

– развитие навыков краткого изложения материала с выделением лишь самых существенных моментов, необходимых для раскрытия сути проблемы;

– развитие навыков анализа изученного материала и формулирования собственных выводов по выбранному вопросу в письменной форме, научным, грамотным языком.

Задачами написания реферата являются:

- научить студента максимально верно передать мнения авторов, на основе работ которых студент пишет свой реферат;
- подготовить студента к дальнейшему участию в научно-практических конференциях, семинарах и конкурсах;
- помочь студенту определиться с интересующей его темой, дальнейшее раскрытие которой возможно осуществить при написании курсовой работы или выпускной квалификационной работы.

Порядок сдачи реферата и его оценка

Реферат пишется студентами в сроки, устанавливаемые преподавателем по реализуемой дисциплине, и сдается преподавателю, ведущему дисциплину.

При оценке реферата учитываются соответствие содержания выбранной теме, четкость структуры работы, умение работать с научной литературой и нормативными и техническими документами, логически мыслить, владеть профессиональной терминологией, грамотность оформления.

По результатам проверки реферата и его защиты студенту выставляется определенное количество баллов, которое учитывается при общей оценке промежуточной аттестации.

Тематика рефератов

1. Роль ПЦР в развитии биоинженерии
2. Генная инженерия против селекции в сельском хозяйстве
3. Преимущества и недостатки биоинженерного производства
4. Генетически модифицированные организмы и их продукты
5. Искусственная эволюция белков. Мутагенез.
6. Современные аналитические методы идентификации метаболомов.
7. Молекулярные инструменты клонирования
8. Технология рекомбинантных ДНК
9. Клеточные фабрики для производства рекомбинантных белков
10. Биоинженерные продукты в пищевой и фармацевтической промышленности
11. Оценка риска ГМО и ГМО-продуктов

12. Экологический риск производства генетически модифицированных организмов
13. Грибы как продуценты в биоинженерии
14. Преимущества бактериальных продуцентов в биоинженерии
15. Биотехнология животных
16. Альтернативные методы очистки биопродуктов
17. Гетерологическая экспрессия: индукция, мониторинг, оптимизация
18. Выбор вектора клонирования
19. Ограничения в крупномасштабном биотехнологическом производстве
20. Масштабирование процесса производства биоинженерного продукта
21. Основные направления генно-инженерных разработок (какие, где и когда используются, какие всемирно известные продукты из ГМО широко применяются)
22. История возникновения ГМО: преимущества и недостатки
23. Анализ основных регуляторных документов Европейского союза относительно ГМО.
24. Анализ нормативной документации по надзору за оборотом ГМО в России.
25. Экспорт и импорт сельскохозяйственной продукции из генетически модифицированных источников (ГМИ) и правила госрегистрации разрешенных ГМИ
26. Методы генетической модификации микроорганизмов, растений и животных.
27. Методы идентификации и количественного определения ГМО (не просто перечислить, но и указать особенности каждого метода, где и когда используется и т.п.).
28. Правила работы с ГМО (требования к помещениям, оборудованию, персоналу, образцам и т.п.).
29. Хроматографические методы определения ГМО: теоретические основы и необходимые условия.

30. Иммуноферментные методы определения ГМО: теоретические основы и необходимые условия.
31. Методы ПЦР для анализа ГМО (что такое ПЦР, какие виды ПЦР, где и когда используются и пр.).
32. Методы оценки безопасности для процедуры регистрации ГМО (подробно описать процедуру получения разрешения использования нового продукта из ГМО или сам ГМО).
33. ПЦР в режиме реального времени: теоретические основы, преимущества и необходимые условия для проведения анализа.
34. Принципы регуляции оборота ГМО зарубежом (особенности маркировки, регистрации нового ГМО, производства продуктов из ГМО, распространение ГМ-культур сельскохозяйственных растений, разведение и использование ГМ-лососевых

Критерии оценки реферата

– 100-86 баллов выставляется студенту, если студент выразил свое мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно;

– 85-76 баллов – работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы;

– 75-61 балл – студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы;

– 60-50 баллов – если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст, без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

Теоретическая подготовка к практическим занятиям

Практическая работа № 1. Ознакомление с правилами работы в лаборатории биотехнологии и генной инженерии. Принципы биоинженерии

При подготовке к данному практическому занятию необходимо самостоятельно подготовить следующие теоретические вопросы:

1. Что такое генетически модифицированная продукция и продукция, полученная из генетически модифицированных источников?
2. Какие существуют методы для создания генетически модифицированной продукции?
3. Какое назначение генетической модификации в каждом конкретном случае?
4. Опасность производства и оборота ГМО – миф или реальность?
5. Преимущества и недостатки ГМО.
6. Рассмотрите примеры использования биоинженерии в различных областях индустрии.
7. Перечислите методы модификации микроорганизмов, растений и животных.
8. Производство аминокислот, жирных кислот, витаминов и пр. как вторичных метаболитов микробиологического синтеза

9. Основные требования к безопасности биоинженерной продукции в фармпроизводстве

Практическая работа № 2. Определение стратегии получения биоинженерного продукта

При подготовке к данному практическому занятию необходимо самостоятельно подготовить следующие теоретические вопросы:

1. Чем различаются клетки организма-хозяина (растения, животные, бактерии) для производства ГМО-продукции?
2. Что означают виды генов-вставок у растений: als 1, Bt, BxN, CP4-EPSPS, GNA, IMI, PRSV, PLRV и пр.?
3. Примеры использования ГММ в молочном, хлебобулочном, кондитерском, пивоваренном и пр. производстве.
4. Что такое устойчивость сельскохозяйственных культур к абиотическим и биотическим факторам стресса? В чем это выражается и как можно улучшить эти характеристики?

Практическая работа № 3. Получение супер-продуцента целевого продукта: генетическая модификация клеток Escherichia coli

При подготовке к данному практическому занятию необходимо самостоятельно подготовить следующие теоретические вопросы:

1. Что такое рекомбинантные технологии?
2. Что такое плазмиды?
3. Получение рекомбинантных плазмид
4. Методы прямого введения в организм наследственного материала, подготовленного вне организма (in vitro).
5. Методы идентификации клеток, несущих рекомбинантные плазмиды или гены?

Практическая работа № 4. Получение супер-продуцента целевого продукта: скрининг трансформированных рекомбинантных штаммов E. Coli

При подготовке к данному практическому занятию необходимо самостоятельно подготовить следующие теоретические вопросы:

1. По каким критериям проводят скрининг целевых генов и продуцентов?
2. Полимеразная цепная реакция в методах получения продуцентов.
3. Дополнительные методы анализа целевых и побочных продуктов ГМО (хроматография, масс-спектрометрия, спектроскопия, ядерно-магнитный резонанс и т.п.).
4. Как проводится защита прав интеллектуальной собственности?
5. Оценка уровня экспрессии целевого гена и продуктивности продуцента.
6. Способы увеличения продуктивности продуцента.
7. Масштабирование процесса биотехнологического синтеза.

*Практическая работа № 5. Получение супер-продуцента целевого продукта:
Выделение плазмид щелочным лизисом*

При подготовке к данному практическому занятию необходимо самостоятельно подготовить следующие теоретические вопросы:

1. Методы разрушения рекомбинантных или трансгенных клеток продуцента.
2. Методы экстракции внутри- и внеклеточных метаболитов продуцента.
3. Схемы очистки препаратов целевых продуктов в зависимости от их химической природы
4. Методы хроматографии

*Практическая работа № 6. Получение супер-продуцента целевого продукта:
Биоинформатический поиск и анализ генов (или продуктов их экспрессии),
используемых для генной модификации организмов – супер-продуцентов
целевого продукта*

При подготовке к данному практическому занятию необходимо самостоятельно подготовить следующие теоретические вопросы:

- 1 Ознакомление с интерактивными программами баз данных (GenBank, Uniprot): способы анализа данных (последовательностей генов, белков) с помощью программ BLAST, ClustalW.
- 2 Список ГМ-культур сельскохозяйственных растений и видов их генной модификации (внедренных чужеродных генов, способов генной модификации), разрешенных к использованию на территории РФ;

3 ГММ –генномодифицированные микроорганизмы, способы модификации, использование в пищевой промышленности и медицине

4 Информация о способах идентификации генетически измененных растений и животных (какие праймеры используются в анализе их ДНК, какие существуют коммерческие наборы для проведения ПЦР на наличие ГМО и пр., какие белки ГМ-объектов используются для анализа, какие существуют коммерческие наборы для проведения белкового анализа на наличие ГМО).

Практическая работа № 7. Получение супер-продуцента целевого продукта: конструирование генно-инженерного вектора и экспрессия рекомбинантного гена

При подготовке к данному практическому занятию необходимо самостоятельно подготовить следующие теоретические вопросы:

1. Теоретические основы качественного и количественного анализа ГМО.
2. Методы медико-биологической и экологической экспертизы ГМО.
3. Система кодирования генетически модифицированной продукции, включающая признаки классификации в следующей последовательности: степень использования генетически модифицированных источников, примененные методы генетической модификации, вид гена-вставки, назначение гена-вставки. Приведите примеры такой классификации.
4. Какая на ваш взгляд необходима информация в маркировке продукции о содержании ГМО? Как обстоят дела с маркировкой и этикетированием на сегодня в РФ и за рубежом?
5. Обязательные этапы прохождения регистрации нового биоинженерного продукта.

Критерии оценки теоретической подготовки к практическим работам

- 100-86 баллов выставляется студенту, если студент дал правильные ответы на все поставленные вопросы при собеседовании;
- 85-76 баллов – не более 2 неправильных или отсутствующих ответов на поставленные вопросы в собеседовании;

□ 75-61 балл – 3-4 неправильных или отсутствующих ответов на поставленные вопросы в собеседовании;

□ 60-50 баллов – более 4 неправильных или отсутствующих ответов на поставленные вопросы в собеседовании.

Вопросы к зачету

1. Виды биоинженерии. Перспективы и значение целенаправленного изменения биологических объектов
2. Создание принципиально новых биообъектов методами генетической инженерии (технология рекомбинантных ДНК).
3. Ферменты генной инженерии, особенности их применения.
4. Методы отбора и анализа рекомбинантных молекул ДНК
5. Использование рекомбинантных организмов для получения лекарственных и других биологически активных веществ.
6. Протеомика и современные проблемы белковой инженерии. Современные подходы моделирования структуры и функции белков.
7. Метаболомика. Основные понятия, цели и методы метаболической инженерии.
8. Флюксомика. Экспериментальные работы в метаболической инженерии.
9. Инженерия диагностикумов. Современные подходы к инженерии диагностикумов
10. Цели, задачи, объекты клеточной инженерии. Культуры клеток высших растений.
11. Виды каллусных тканей. Особенности культивирования каллусных тканей.
12. Суспензионная культура как модельная система. Особенности роста суспензионных культур.
13. Культуры гаплоидных клеток. Способы получения гаплоидов. Отдалённая гибридизация как классический метод получения гаплоидных клеток.

14. Соматическая гибридизация на основе слияния растительных протопластов. Механизмы слияния клеток и объединения их геномов.
15. Парасексуальная гибридизация. Гибриды, цибриды, ассимметричные гибриды. Растения регенеранты.
16. Получение клеточных фрагментов растительных клеток и их использование в клеточной инженерии.
17. Клональное микроразмножение растений. Сущность и этапы микроклонального размножения.
18. Ассоциация клеточной культуры высшего растения с микроорганизмом. Эндо и экзосимбиотические ассоциации. Цели создания ассоциаций.
19. Трансгенные растения и оценка потенциального риска генетической трансформации растений
20. Особенности культуры животных клеток. Характеристика первичных культур. Пассивирование – как метод продления жизни культуры клеток.
21. Трансформация в постоянную клеточную линию. Характеристика клеток, культивируемых *in vitro*. Питательные среды и условия культивирования. Системы культивирования клеток.
22. Стволовые клетки как основной источник клеточного материала. Дифференциация стволовых клеток.
24. Гибридизация животных клеток. Открытие гетерокарионов. Первые межвидовые химеры. Сельскохозяйственные химерные животные.
25. Принципы и методы получения трансгенных животных. Регулирование воспроизводства сельскохозяйственных животных.
26. Инженерная энзимология. Фундаментальные и прикладные аспекты инженерной энзимологии. Экстремозимы, термозимы, основы функционирования и использование в биотехнологии.
27. Конструирование биокатализаторов и их использование в биотехнологии. Методы и концепции создания ферментов с заданными свойствами. Моделирование и конструирование 3D-структур ферментов и активных центров.

28. Ферменты в пищевой промышленности. Получение глюкозо-фруктозных сиропов с помощью глюкозоизомеразы.

29. Ферментативная модификация нуклеиновых кислот, синтез олиго- и полинуклеотидов.

29. Ферментативное получение глюкозы из целлюлозосодержащего сырья.

Критерии выставления оценки:

- Оценки "зачтено" заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Оценка "зачтено" выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

Подготовка к экзамену

Подготовка к экзамену (зачету) способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. В процессе подготовки к экзамену, ликвидируются имеющиеся пробелы в знаниях, углубляются, систематизируются и упорядочиваются знания. На экзамене (зачете) демонстрируются знания, приобретенные в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине.

Перечень экзаменационных вопросов в билете включает два вопроса. Для хорошего ответа на такой вопрос нужно не просто вспомнить материал соответствующего раздела курса, но и мобилизовать относящиеся к вопросу знания из других разделов.

Вопросы к экзамену

1. Характеристика основных методов, используемых для генной модификации объектов.
2. Что такое ДНК, РНК, геном, хромосомы, гены?

3. Общие представления о функциональности генов и продуктов их экспрессии (белки, вторичные метаболиты).
4. Конструирование плазмид: основные структурные элементы, способы доставки и принципы функционирования в клетке-хозяине
5. Трансформация клеток бактерий: способы доставки чужеродного гена, цели и области применения.
6. Трансформация клеток растений: способы доставки чужеродного гена, цели и области применения.
7. Трансгенные животные: способы доставки чужеродного гена, цели и области применения.
8. Принцип композиционной эквивалентности геномодифицированных источников (ГМИ) и продукции на их основе.
9. Характеристика основных методов идентификации ГМО в продукции.
10. Характеристика методов количественного определения ГМО в продукции.
11. Полимеразная цепная реакция: виды ПЦР, их основные отличия, применение.
12. ПЦР в режиме реального времени: теоретические основы и применение.
13. Иммуноферментные методы исследования ГМО: теоретические основы и применение.
14. Хроматографические методы исследования ГМО: теоретические основы и применение.
15. Требования к проведению качественного и количественного анализа содержания ГМО (оборудование, реактивы, персонал и пр.).
16. Основные тенденции в развитии производства и оборота сельскохозяйственных ГМ-культур и продуктов их переработки.
17. Критерии допуска ГМ-культур к использованию в пищевой промышленности: нормативная база.

18. Основные тенденции в развитии производства продукции на основе использования ГММ.
19. Преимущества и риски производства генетически модифицированной продукции.
20. Влияние ГМО на потребительские свойства и товароведные характеристики продукции.
21. Правила регистрации ГМО в РФ и за рубежом.
22. Международные и государственные правила регулирования производства и реализации продукции из ГМО.
23. Этапы экспертизы качества и безопасности товаров на основе ГМО.
24. Головные центры и порядок экспертизы продукции из ГМО.
25. Санитарно-химические исследования продукции, полученной из ГМИ.
26. Медико-генетическая экспертиза, медико-биологическая оценка, технологическая оценка продукции из ГМО.
27. Специальные исследования действия продуктов из ГМО.
28. Особенности маркировки продуктов питания на основе ГМО в РФ и в мире.
29. Особенности пострегистрационного мониторинга ГМО в РФ и за рубежом.
30. Маркетинговые исследования отношения населения к распространению генетически модифицированных продуктов в РФ и за рубежом.

Критерии выставления оценки на экзамене:

- Оценки "отлично" заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Оценка "отлично" выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

- Оценки "хорошо" заслуживает студент обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка "хорошо" выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.
- Оценки "удовлетворительно" заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка "удовлетворительно" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.
- Оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Оценка "неудовлетворительно" ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Биоинженерия безопасных продуктов (Bioengineering
safe products)»

Направление подготовки 38.04.07 Товароведение
Форма подготовки очная

Владивосток

2019

Паспорт фонда оценочных средств

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-7 владение современными информационными ресурсами и технологиями, используемыми в профессиональной деятельности	Знает	Современные информационные ресурсы и технологии, используемые в биоинженерии
	Умеет	Применять современные ресурсы и технологии, используемые в биоинженерии
	Владеет	Современными информационными ресурсами и технологиями, используемыми в биоинженерии
ПК – 9 знание современных вопросов и исследований в области производства, потребления и продовольственной безопасности биотоваров и биобезопасности в биоэкономическом секторе и способностью применять эти знания в своей профессиональной деятельности	Знает	Научные основы современных исследований мирового и отечественного уровней в области производства, потребления и безопасности биотоваров
	Умеет	применять полученные знания в своей профессиональной деятельности и проводить исследования в области производства, потребления и продовольственной безопасности биотоваров
	Владеет	Современными методами и способами производства безопасных биотоваров
ОПК-5 готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранных языках для решения задач профессиональной деятельности	знает	задачи профессиональной деятельности
	умеет	коммуницировать в устной и письменной формах на русском и иностранных языках
	владеет	устной речью на русском и иностранных языках

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I, II, III, IV, V	ПК – 7	Знает	Конспект (ПР-7)	Вопросы к экзамену (УО-1) 9, 10, 15,16,21,22,23,24, 28, 29, 30
			Умеет	Реферат (ПР-4)	
			Владеет	Практическая работа 1, 2 (ПР-6)	
2	Раздел I, II, III, IV, V	ПК – 9	Знает	Конспект (ПР-7)	Вопросы к экзамену (УО-1) 1-8, 11-14, 17-20, 23, 25-27
			Умеет	Реферат (ПР-4)	
			Владеет	Практическая работа 3, 4, 5, 7 (ПР-6)	
3	Раздел I, II, III, IV, V	ОПК - 5	Знает	Конспект (ПР-7)	Вопросы к экзамену (УО-1) 21-24, 28-30
			Умеет	Реферат (ПР-4)	
			Владеет	Практическая работа 5 (ПР-6)	
			Умеет	Реферат (ПР-4)	
			Владеет	Практическая работа 5 (ПР-6)	

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели
ПК-7 владение современными информационными ресурсами и технологиями, используемыми профессиональной деятельности	знает (пороговый уровень)	современные информационные ресурсы и технологии, используемые в биоинженерии	знание основных информационных источников, используемых в технологиях биоинженерии	– способность перечислить основные информационные источники, используемые в технологиях биоинженерии
	умеет (продвинутый)	применять современные ресурсы и технологии, используемые в биоинженерии	умение применять современные ресурсы и технологии, используемые в биоинженерии	<ul style="list-style-type: none"> – способность анализировать и систематизировать государственно-правовые и экономические явления, формируя свое отношение к процессам, происходящим в обществе; – способность выявлять перспективные направления исследований и составлять их программу; - способность использовать методы анализа и обоснования эффективности технологий биоинженерии.
	владеет (высокий)	современными информационными ресурсами и технологиями, используемыми в биоинженерии	владение современными информационными ресурсами и технологиями, используемыми в биоинженерии	<ul style="list-style-type: none"> - способность принимать решения на основе научной и технической информации; - способность обобщать и критически оценивать результаты, полученные отечественными и зарубежными исследователями - способность выявлять перспективные направления и составлять программу исследований на основе анализа научной и технической информации

ПК – 9 знание современных вопросов и исследований в области производства, потребления и продовольственной безопасности биотоваров и биобезопасности в биоэкономическом секторе и способностью применять эти знания в своей профессиональной деятельности	знает (пороговый уровень)	научные основы современных исследований мирового и отечественного уровней в области производства, потребления и безопасности биотоваров	знание научных основ современных исследований мирового и отечественного уровней в области производства, потребления и безопасности биотоваров, полученных с применением методов биоинженерии	<ul style="list-style-type: none"> - способность сформулировать основные принципы и методы организации современного производства продукции биоинженерии; - способность сформулировать основные проблемные вопросы в области производства, потребления и безопасности биотоваров с применением методов биоинженерии; - способность дать характеристику основных современных направлений исследований в области исследования продовольственной безопасности
	умеет (продвинутый)	применять полученные знания в своей профессиональной деятельности и проводить исследования в области производства, потребления и продовольственной безопасности биотоваров	Умение применять полученные знания в своей профессиональной деятельности и проводить исследования в области производства, потребления и продовольственной безопасности биотоваров с применением методов биоинженерии	<ul style="list-style-type: none"> - способность самостоятельно анализировать ситуацию; - способность самостоятельно разрабатывать технологию производства безопасных биоинженерных товаров в соответствии с последними достижениями науки и техники; - способность применять ресурсосберегающие технологии, способствующие снижению потерь и увеличению выхода готовой продукции; - способность разрабатывать рецептуры для производства безопасных биоинженерных товаров в соответствии с принципами здорового питания
	владеет (высокий)	Современными методами и способами производства безопасных биотоваров	Владение современными методами и способами производства безопасных биоинженерных товаров	<ul style="list-style-type: none"> - владеет навыками современных способов оценки производственной ситуации в области биоинженерии; - владеет навыками современных способов оценки продовольственной безопасности; - способность оптимизировать технологические режимы производства

				биобезопасных биоинженерных товаров в своей профессиональной деятельности
ОПК-5 готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранных языках для решения задач профессиональной деятельности	знает (пороговый уровень)	задачи профессиональной деятельности	знание норм профессиональной письменной и устной речи на русском и иностранном языках ; знание правил публичных выступлений и ведения дискуссии в области профессиональной деятельности; понимание и воспроизведение текстов в области профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> - способность сформулировать нормы профессиональной письменной и устной речи на русском и иностранном языках; - способность сформулировать правила публичных выступлений и ведения дискуссии в области профессиональной деятельности; - способность понимать и воспроизвести тексты в области профессиональной деятельности.
	умеет (продвинутый)	коммуницировать в устной и письменной формах на русском и иностранных языках	<ul style="list-style-type: none"> умение составить текст публичного выступления на русском и иностранном языках; умение аннотировать и реферировать тексты на русском и иностранном языках в области профессиональной деятельности 	<ul style="list-style-type: none"> - способность составить текст публичного выступления; способность вести полемику в академической среде на русском и иностранном языках в области профессиональной деятельности; - способность составлять аннотации и реферировать академические тексты в области профессиональной деятельности.

	владеет (высокий)	устной речью на русском и иностранных языках	владение навыками делового речевого этикета в области профессиональной деятельности; владение навыками ведения научной дискуссии на русском и иностранном языке в области профессиональной деятельности; владение навыками аннотирования и реферирования академического текста в области профессиональной деятельности	- способность вести дискуссию на русском и иностранном языке в области профессиональной деятельности; - способность вести полемику на русском и иностранном языке в своей профессиональной области
--	----------------------	--	--	---

Зачетно-экзаменационные материалы

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

1. Виды биоинженерии. Перспективы и значение целенаправленного изменения биологических объектов
2. Создание принципиально новых биообъектов методами генетической инженерии (технология рекомбинантных ДНК).
3. Ферменты генной инженерии, особенности их применения.
4. Методы отбора и анализа рекомбинантных молекул ДНК
5. Использование рекомбинантных организмов для получения лекарственных и других биологически активных веществ.
6. Протеомика и современные проблемы белковой инженерии. Современные подходы моделирования структуры и функции белков.
7. Метаболомика. Основные понятия, цели и методы метаболической инженерии.
8. Флюксомика. Экспериментальные работы в метаболической инженерии.
9. Инженерия диагностикумов. Современные подходы к инженерии диагностикумов
10. Цели, задачи, объекты клеточной инженерии. Культуры клеток высших растений.
11. Виды каллусных тканей. Особенности культивирования каллусных тканей.
12. Суспензионная культура как модельная система. Особенности роста суспензионных культур.
13. Культуры гаплоидных клеток. Способы получения гаплоидов. Отдалённая гибридизация как классический метод получения гаплоидных клеток.
14. Соматическая гибридизация на основе слияния растительных протопластов. Механизмы слияния клеток и объединения их геномов.

15. Парасексуальная гибридизация. Гибриды, цибриды, ассимметричные гибриды. Растения регенеранты.
16. Получение клеточных фрагментов растительных клеток и их использование в клеточной инженерии.
17. Клональное микроразмножение растений. Сущность и этапы микрклонального размножения.
18. Ассоциация клеточной культуры высшего растения с микроорганизмом. Эндо и экзосимбиотические ассоциации. Цели создания ассоциаций.
19. Трансгенные растения и оценка потенциального риска генетической трансформации растений
20. Особенности культуры животных клеток. Характеристика первичных культур. Пассивирование – как метод продления жизни культуры клеток.
21. Трансформация в постоянную клеточную линию. Характеристика клеток, культивируемых *in vitro*. Питательные среды и условия культивирования. Системы культивирования клеток.
22. Стволовые клетки как основной источник клеточного материала. Дифференциация стволовых клеток.
24. Гибридизация животных клеток. Открытие гетерокарионов. Первые межвидовые химеры. Сельскохозяйственные химерные животные.
25. Принципы и методы получения трансгенных животных. Регулирование воспроизводства сельскохозяйственных животных.
26. Инженерная энзимология. Фундаментальные и прикладные аспекты инженерной энзимологии. Экстремозимы, термозимы, основы функционирования и использование в биотехнологии.
27. Конструирование биокатализаторов и их использование в биотехнологии. Методы и концепции создания ферментов с заданными свойствами. Моделирование и конструирование 3D-структур ферментов и активных центров.
28. Ферменты в пищевой промышленности. Получение глюкозо-фруктозных сиропов с помощью глюкозоизомеразы.

29. Ферментативная модификация нуклеиновых кислот, синтез олиго- и полинуклеотидов.

29. Ферментативное получение глюкозы из целлюлозосодержащего сырья.

Критерии выставления оценки:

- Оценки "зачтено" заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Оценка "зачтено" выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

Вопросы к экзамену

31. Характеристика основных методов, используемых для генной модификации объектов.

32. Что такое ДНК, РНК, геном, хромосомы, гены?

33. Общие представления о функциональности генов и продуктов их экспрессии (белки, вторичные метаболиты).

34. Конструирование плазмид: основные структурные элементы, способы доставки и принципы функционирования в клетке-хозяине

35. Трансформация клеток бактерий: способы доставки чужеродного гена, цели и области применения.

36. Трансформация клеток растений: способы доставки чужеродного гена, цели и области применения.

37. Трансгенные животные: способы доставки чужеродного гена, цели и области применения.

38. Принцип композиционной эквивалентности геномодифицированных источников (ГМИ) и продукции на их основе.

39. Характеристика основных методов идентификации ГМО в продукции.

40. Характеристика методов количественного определения ГМО в продукции.
41. Полимеразная цепная реакция: виды ПЦР, их основные отличия, применение.
42. ПЦР в режиме реального времени: теоретические основы и применение.
43. Иммуноферментные методы исследования ГМО: теоретические основы и применение.
44. Хроматографические методы исследования ГМО: теоретические основы и применение.
45. Требования к проведению качественного и количественного анализа содержания ГМО (оборудование, реактивы, персонал и пр.).
46. Основные тенденции в развитии производства и оборота сельскохозяйственных ГМ-культур и продуктов их переработки.
47. Критерии допуска ГМ-культур к использованию в пищевой промышленности: нормативная база.
48. Основные тенденции в развитии производства продукции на основе использования ГММ.
49. Преимущества и риски производства генетически модифицированной продукции.
50. Влияние ГМО на потребительские свойства и товароведные характеристики продукции.
51. Правила регистрации ГМО в РФ и за рубежом.
52. Международные и государственные правила регулирования производства и реализации продукции из ГМО.
53. Этапы экспертизы качества и безопасности товаров на основе ГМО.
54. Головные центры и порядок экспертизы продукции из ГМО.
55. Санитарно-химические исследования продукции, полученной из ГМИ.
56. Медико-генетическая экспертиза, медико-биологическая оценка, технологическая оценка продукции из ГМО.

57. Специальные исследования действия продуктов из ГМО.
58. Особенности маркировки продуктов питания на основе ГМО в РФ и в мире.
59. Особенности пострегистрационного мониторинга ГМО в РФ и за рубежом.
60. Маркетинговые исследования отношения населения к распространению генетически модифицированных продуктов в РФ и за рубежом.

Критерии выставления оценки на экзамене:

- Оценки "отлично" заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Оценка "отлично" выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.
- Оценки "хорошо" заслуживает студент обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка "хорошо" выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.
- Оценки "удовлетворительно" заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка "удовлетворительно" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.
- Оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой

заданий. Оценка "неудовлетворительно" ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Вопросы для текущей аттестации

Конспекты по разделам дисциплины

Конспект I. Методы биоинженерии для производства продуктов питания, биологически активных добавок и лекарств.

Тема 1.1. Методы биоинженерии пищевых продуктов.

Получение сельскохозяйственных продуктов питания с использованием методов селекции и молекулярной биотехнологии. Преимущества использования методов молекулярной биотехнологии (увеличение урожайности и сроков хранения кормовых культур растений, получение злаков с низким содержанием аллергенного глютена, получение низкоаллергенного молока и др.). Методы модификации геномов растений и животных. Вопросы безопасности получения и потребления продуктов питания из генетически модифицированных растений и животных (ГМО).

Тема 1.2. Методы биоинженерии для производства биологически активных добавок.

Производство аминокислот, жиров, углеводов, витаминов, биологически активных добавок как вторичных метаболитов в микробиологическом синтезе или клеточных технологиях. Выбор продуцентов целевого продукта (бактерии, грибы, микроводоросли и пр.). Выбор питательного субстрата и способа культивирования. Методы повышения метаболической эффективности продуцентов. Использование сельскохозяйственных и промышленных отходов для выращивания штаммов-продуцентов. Экологическая безопасность биотехнологических процессов. Контроль качества и безопасности биоинженерных продуктов.

Тема 1.3. Методы биоинженерии для производства фармацевтических препаратов.

Выбор биотехнологических продуцентов и объектов для биохимического синтеза лекарственного вещества. Примеры производства фармпрепаратов с использованием генетически модифицированных микроорганизмов и животных. Преимущества биоинженерных методов перед использованием натурального сырья. Основные требования к качеству и безопасности биоинженерных препаратов.

Конспект II. Выбор объектов биотехнологического синтеза для производства

Тема 2.1. Поиск оптимальных объектов для биотехнологического синтеза.

Анализ белков, жиров, углеводов, ферментов, витаминов и других биологически активных веществ из природных источников по биохимическим показателям, биологической активности, эффективности и оценке токсикогенной и аллергенной безопасности. Сравнительный анализ эффективности и безопасности получения натуральных и синтетических пищевых компонентов. Биоинформатический поиск и анализ генетической информации о природных продуцентах целевых продуктов и особенностях его метаболизма для использования в молекулярной биотехнологии.

Тема 2.2. Оптимизация генетических конструкций для биотехнологического синтеза целевого белка.

Методы выделения генов и принципы построения генетических конструкций, определяющих синтез целевого белка. Создание химерных генов для биосинтеза многокомпонентных и/или многофункциональных продуктов. Методы определения функциональности рекомбинантных продуктов биотехнологического синтеза.

Конспект III. Получение суперпродуцентов для биотехнологического синтеза целевого продукта

Тема 3.1 Выбор продуцента для биосинтеза целевого продукта.

Общая характеристика физиологических, биохимических, генетических и экологических характеристик продуцентов (бактерии, грибы, микроводоросли, растения, насекомые, животные). Биоинформатический

анализ геномов и метаболических путей в природных биологических объектах (микро- и макроорганизмов.)

Тема 3.2 Выбор методов биологического синтеза целевого продукта.

Методы генной модификации микроорганизмов. Методы трансформации растительных клеток, грибов и животных. Индукция направленного биологического синтеза целевого продукта. Оценка эффективности экспрессии и функциональности целевого продукта.

Тема 3.3. Методы повышения метаболической эффективности суперпродуцентов целевого продукта.

Методы повышения метаболической эффективности. Выбор методов культивирования продуцентов целевых продуктов. Поиск оптимальных питательных субстратов для продуцентов. Определение выхода целевого продукта. Масштабирование процесса получения целевого продукта (биосинтеза).

Конспект IV. Методы выделения и очистки продуктов биоинженерии.

Тема 4.1. Методы выделения внутриклеточных и внеклеточных целевых продуктов.

Выделение целевых продуктов путем экстракции из клеток-продуцентов. Методы разрушения клеточных стенок продуцентов. Выделение целевых продуктов из культуральной среды. Методы контроля количества и качества целевого продукта.

Тема 4.2. Методы очистки белков, жиров, углеводов.

Методы и принципы фракционирования и хроматографической очистки. Типы хроматографических сорбентов и носителей. Оптимизация схемы очистки. Повышение эффективности очистки рекомбинантных белков. Современные методы идентификации и анализа химических соединений.

Конспект V. Контроль качества и безопасности биоинженерных продуктов.

Анализ продуктов метаболизма продуцентов, количественная оценка жиров, белков, углеводов, витаминов, микроэлементов. Определение степени очистки целевого продукта. Определение формы, времени и способа

хранения, транспортировки и конечного использования целевого продукта. Определение возможной токсичности и аллергенности целевого продукта биологическими и иммунохимическими методами. Стандартизация и маркировка целевого продукта в соответствии с международными требованиями. Этапы государственной регистрации и регулирование оборота новых биоинженерных продуктов. Применение биоинженерных продуктов в пищевой промышленности, сельском хозяйстве и медицине.

Критерии оценивания конспекта:

– 85-76 баллов – работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы;

– 75-61 балл – студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы;

– 60-50 баллов – если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст, без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

Тематика рефератов

1. Роль ПЦР в развитии биоинженерии
2. Генная инженерия против селекции в сельском хозяйстве
3. Преимущества и недостатки биоинженерного производства

4. Генетически модифицированные организмы и их продукты
5. Искусственная эволюция белков. Мутагенез.
6. Современные аналитические методы идентификации метаболомов.
7. Молекулярные инструменты клонирования
8. Технология рекомбинантных ДНК
9. Клеточные фабрики для производства рекомбинантных белков
10. Биотехнологические продукты в пищевой и фармацевтической промышленности
11. Оценка риска ГМО и ГМО-продуктов
12. Экологический риск производства генетически модифицированных организмов
13. Грибы как продуценты в биотехнологии
14. Преимущества бактериальных продуцентов в биотехнологии
15. Биотехнология животных
16. Альтернативные методы очистки биопродуктов
17. Гетерологическая экспрессия: индукция, мониторинг, оптимизация
18. Выбор вектора клонирования
19. Ограничения в крупномасштабном биотехнологическом производстве
20. Масштабирование процесса производства биотехнологического продукта
21. Основные направления генно-инженерных разработок (какие, где и когда используются, какие всемирно известные продукты из ГМО широко применяются)
22. История возникновения ГМО: преимущества и недостатки
23. Анализ основных регуляторных документов Европейского союза относительно ГМО.
24. Анализ нормативной документации по надзору за оборотом ГМО в России.
25. Экспорт и импорт сельскохозяйственной продукции из генетически модифицированных источников (ГМИ) и правила госрегистрации разрешенных ГМИ

26. Методы генетической модификации микроорганизмов, растений и животных.
27. Методы идентификации и количественного определения ГМО (не просто перечислить, но и указать особенности каждого метода, где и когда используется и т.п.).
28. Правила работы с ГМО (требования к помещениям, оборудованию, персоналу, образцам и т.п.).
29. Хроматографические методы определения ГМО: теоретические основы и необходимые условия.
30. Иммуноферментные методы определения ГМО: теоретические основы и необходимые условия.
31. Методы ПЦР для анализа ГМО (что такое ПЦР, какие виды ПЦР, где и когда используются и пр.).
32. Методы оценки безопасности для процедуры регистрации ГМО (подробно описать процедуру получения разрешения использования нового продукта из ГМО или сам ГМО).
33. ПЦР в режиме реального времени: теоретические основы, преимущества и необходимые условия для проведения анализа.
34. Принципы регуляции оборота ГМО зарубежом (особенности маркировки, регистрации нового ГМО, производства продуктов из ГМО, распространение ГМ-культур сельскохозяйственных растений, разведение и использование ГМ-лососевых

Критерии оценки реферата

– 100-86 баллов выставляется студенту, если студент выразил свое мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами

и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно;

– 85-76 баллов – работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы;

– 75-61 балл – студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы;

– 60-50 баллов – если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст, без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

Теоретическая подготовка к практическим занятиям

Практическая работа № 1. Ознакомление с правилами работы в

лаборатории биотехнологии и генной инженерии. Принципы биоинженерии

При подготовке к данному практическому занятию необходимо самостоятельно подготовить следующие теоретические вопросы:

1. Что такое генетически модифицированная продукция и продукция, полученная из генетически модифицированных источников?
2. Какие существуют методы для создания генетически модифицированной продукции?

3. Какое назначение генетической модификации в каждом конкретном случае?
4. Опасность производства и оборота ГМО – миф или реальность?
5. Преимущества и недостатки ГМО.
6. Рассмотрите примеры использования биоинженерии в различных областях индустрии.
7. Перечислите методы модификации микроорганизмов, растений и животных.
8. Производство аминокислот, жирных кислот, витаминов и пр. как вторичных метаболитов микробиологического синтеза
9. Основные требования к безопасности биоинженерной продукции в фармпроизводстве

Практическая работа № 2. Определение стратегии получения биоинженерного продукта

При подготовке к данному практическому занятию необходимо самостоятельно подготовить следующие теоретические вопросы:

1. Чем различаются клетки организма-хозяина (растения, животные, бактерии) для производства ГМО-продукции?
2. Что означают виды генов-вставок у растений: als 1, Bt, BxN, CP4-EPSPS, GNA, IMI, PRSV, PLRV и пр.?
3. Примеры использования ГММ в молочном, хлебобулочном, кондитерском, пивоваренном и пр. производстве.
4. Что такое устойчивость сельскохозяйственных культур к абиотическим и биотическим факторам стресса? В чем это выражается и как можно улучшить эти характеристики?

Практическая работа № 3. Получение супер-продуцента целевого продукта: генетическая модификация клеток Escherichia coli

При подготовке к данному практическому занятию необходимо самостоятельно подготовить следующие теоретические вопросы:

1. Что такое рекомбинантные технологии?

2. Что такое плазмиды?
3. Получение рекомбинантных плазмид
4. Методы прямого введения в организм наследственного материала, подготовленного вне организма (in vitro).
5. Методы идентификации клеток, несущих рекомбинантные плазмиды или гены?

*Практическая работа № 4. Получение супер-продуцента целевого продукта:
скрининг трансформированных рекомбинантных штаммов E. Coli*

При подготовке к данному практическому занятию необходимо самостоятельно подготовить следующие теоретические вопросы:

1. По каким критериям проводят скрининг целевых генов и продуцентов?
2. Полимеразная цепная реакция в методах получения продуцентов.
3. Дополнительные методы анализа целевых и побочных продуктов ГМО (хроматография, масс-спектрометрия, спектроскопия, ядерно-магнитный резонанс и т.п.).
4. Как проводится защита прав интеллектуальной собственности?
5. Оценка уровня экспрессии целевого гена и продуктивности продуцента.
6. Способы увеличения продуктивности продуцента.
7. Масштабирование процесса биотехнологического синтеза.

*Практическая работа № 5. Получение супер-продуцента целевого продукта:
Выделение плазмид щелочным лизисом*

При подготовке к данному практическому занятию необходимо самостоятельно подготовить следующие теоретические вопросы:

5. Методы разрушения рекомбинантных или трансгенных клеток продуцента.
6. Методы экстракции внутри- и внеклеточных метаболитов продуцента.
7. Схемы очистки препаратов целевых продуктов в зависимости от их химической природы
8. Методы хроматографии

*Практическая работа № 6. Получение супер-продуцента целевого продукта:
Биоинформатический поиск и анализ генов (или продуктов их экспрессии),*

*используемых для генной модификации организмов – супер-продуцентов
целевого продукта*

При подготовке к данному практическому занятию необходимо самостоятельно подготовить следующие теоретические вопросы:

- 1 Освоение интерактивных программ баз данных (GenBank, Uniprot): способы анализа данных (последовательностей генов, белков) с помощью программ BLAST, ClustalW.
- 2 Составление списка ГМ-культур сельскохозяйственных растений и видов их генной модификации (внедренных чужеродных генов, способов генной модификации), разрешенных к использованию на территории РФ;
- 3 ГММ –генномодифицированные микроорганизмы, способы модификации, использование в пищевой промышленности и медицине
- 4 Поиск информации о способах идентификации генетически измененных растений и животных (какие праймеры используются в анализе их ДНК, какие существуют коммерческие наборы для проведения ПЦР на наличие ГМО и пр., какие белки ГМ-объектов используются для анализа, какие существуют коммерческие наборы для проведения белкового анализа на наличие ГМО).

*Практическая работа № 7. Получение супер-продуцента целевого продукта:
конструирование генно-инженерного вектора и экспрессия
рекомбинантного гена*

При подготовке к данному практическому занятию необходимо самостоятельно подготовить следующие теоретические вопросы:

1. Теоретические основы качественного и количественного анализа ГМО.
2. Методы медико-биологической и экологической экспертизы ГМО.
3. Система кодирования генетически модифицированной продукции, включающая признаки классификации в следующей последовательности: степень использования генетически модифицированных источников, примененные методы генетической

модификации, вид гена-вставки, назначение гена-вставки. Приведите примеры такой классификации.

4. Какая на ваш взгляд необходима информация в маркировке продукции о содержании ГМО? Как обстоят дела с маркировкой и этикетированием на сегодня в РФ и за рубежом?
5. Обязательные этапы прохождения регистрации нового биоинженерного продукта.

Критерии оценки теоретической подготовки к практическим работам

- 100-86 баллов выставляется студенту, если студент дал правильные ответы на все поставленные вопросы при собеседовании;
- 85-76 баллов – не более 2 неправильных или отсутствующих ответов на поставленные вопросы в собеседовании;
- 75-61 балл – 3-4 неправильных или отсутствующих ответов на поставленные вопросы в собеседовании;
- 60-50 баллов – более 4 неправильных или отсутствующих ответов на поставленные вопросы в собеседовании.

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Bioengineering safe products (Биоинженерия безопасных продуктов)» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Bioengineering safe products (Биоинженерия безопасных продуктов)» проводится в форме контрольных мероприятий (собеседование, выполнение практических работ, подготовка рефератов, конспектов) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний (собеседование);

– уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы (выполнение практических работ);

– результаты самостоятельной работы (подготовка рефератов, конспектов, подготовка к практическим занятиям).

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Bioengineering safe products (Биоинженерия безопасных продуктов)» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

По дисциплине «Bioengineering safe products (Биоинженерия безопасных продуктов)» предусмотрен экзамен в виде собеседования.

Краткая характеристика процедуры применения используемого оценочного средства. В результате посещения лекций, практических занятий, последовательно осваивает материалы дисциплины и изучает ответы на вопросы к экзамену, представленные в структурном элементе ФОС IV. 1. Критерии оценки студента на экзамене представлены в структурном элементе ФОС IV.3. Критерии оценки текущей аттестации – выполнение практических работ, подготовка докладов представлены в структурном элементе ФОС V.

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене
по дисциплине «Биоинженерия безопасных продуктов (Bioengineering
safe products)»**

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
86-100	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
85-76	«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
75-61	«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
60-0	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.