



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник УРОПСП

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе модуля)

**«ПРОМЫШЛЕННЫЕ И ИННОВАЦИОННЫЕ BIOTEХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ИЗ  
СЫРЬЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ»**

основной профессиональной образовательной программы магистратуры  
по направлению подготовки

**19.04.01 BIOTEХНОЛОГИЯ**  
Профиль программы  
**«ПИЩЕВАЯ BIOTEХНОЛОГИЯ»**

ИНСТИТУТ  
РАЗРАБОТЧИК

Агроинженерии и пищевых систем  
Кафедра пищевой биотехнологии

## 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
<p>ПК-1: Способен управлять развитием производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности, а также управлять качеством продукции (работ, услуг) в организации;</p> <p>ПК-4: Способен обеспечивать стабильность показателей производства и качества выпускаемой продукции, внедряет инновации в области биотехнологий.</p>	<p>ПК-1.3: Разработка новых биотехнологий и новой биотехнологической продукции для пищевой промышленности;</p> <p>ПК-4.2: Организует работы по внедрению инновационных биотехнологий пищевых продуктов;</p> <p>ПК-4.4: Обеспечивает стабильность показателей производства и качества продуктов пищевых биотехнологий.</p>	<p>Промышленные и инновационные биотехнологии продуктов из сырья растительного происхождения</p>	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные технологии производства пищевой продукции из сырья растительного происхождения;</li> <li>- принципы создания и внедрения инновационных биотехнологий пищевых продуктов из сырья растительного происхождения.</li> </ul> <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать в практике знания о зарубежных и отечественных технологиях производства промышленных и инновационных продуктов питания из растительного сырья.</li> </ul> <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками управления промышленными процессами производства инновационных продуктов питания из растительного сырья.</li> </ul>

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания;
- задания и контрольные вопросы к лабораторным работам;

– индивидуальные задания по дисциплине (рефераты).

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме экзамена, относятся:

– вопросы к экзамену.

### **3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ**

3.1 Тестовые задания используются для оценки освоения дисциплины.

Типовые тестовые задания приведены в приложении № 1.

Все тестовые задания по дисциплине предусматривают выбор правильных ответов из предложенного перечня. По итогам выполнения тестовых заданий оценка выставляется по пятибалльной шкале в следующем порядке при правильных ответах на:

- 85–100 % заданий – оценка «5» (отлично);
- 70–84 % заданий – оценка «4» (хорошо);
- 51–69 % заданий – оценка «3» (удовлетворительно);
- менее 50 % – оценка «2» (неудовлетворительно).

3.2 В приложении № 2 приведены типовые задания и контрольные вопросы по темам лабораторных работ, предусмотренным рабочей программой модуля. Цель лабораторных работ заключается в формировании у студентов систематизированных знаний в области современных методов экстракции растительного сырья, фракционирования и очистки растительных экстрактов, биотехнологии растений, а также воспитании навыков самостоятельной научно-исследовательской работы. Лабораторные работы способствуют закреплению и углублению теоретических знаний студентов по изучаемой дисциплине, развивают практические умения в работе с лабораторным оборудованием и прививают навыки проведения исследований в области биотехнологии растений, а также экстракционного извлечения биологически активных веществ из растительного сырья.

В ходе выполнения заданий у обучающихся должны сформироваться практические умения и навыки обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения: наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, оформлять результаты. По результатам выполнения лабораторной работы студент должен защитить свои теоретические и практические знания.

Критерии оценки устного ответа на контрольные вопросы следующие.

**«5» (отлично):** обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

Обучающийся:

- на высоком уровне способен организовать свою работу ради достижения поставленных целей;
- на высоком уровне способен работать самостоятельно;
- на высоком уровне способен к познавательной деятельности;
- на высоком уровне способен применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных;
- на высоком уровне способен проводить органолептическую оценку качества пищевых продуктов, обрабатывать полученные результаты;
- на высоком уровне способен ориентироваться в основных проблемах пищевой биотехнологии.

**«4» (хорошо):** обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

Обучающийся:

- на базовом уровне способен организовать свою работу ради достижения поставленных целей;
- на базовом уровне способен работать самостоятельно;
- на базовом уровне способен к познавательной деятельности;
- на базовом уровне способен применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных;
- на базовом уровне способен проводить органолептическую оценку качества пищевых продуктов, обрабатывать полученные результаты;
- на базовом уровне способен ориентироваться в основных проблемах пищевой биотехнологии.

**«3» (удовлетворительно):** обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов,

недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает недостаточно свободное владение монологической речью, терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

Обучающийся:

- на пороговом уровне способен организовать свою работу ради достижения поставленных целей;
- на пороговом уровне способен работать самостоятельно;
- на пороговом уровне способен к познавательной деятельности;
- на пороговом уровне способен применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных;
- на пороговом уровне способен проводить органолептическую оценку качества пищевых продуктов, обрабатывать полученные результаты;
- на пороговом уровне способен ориентироваться в основных проблемах пищевой биотехнологии.

**«2» (неудовлетворительно):** обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательностью изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем. Отказывается отвечать на поставленные вопросы.

Обучающийся:

- на низком уровне способен организовать свою работу ради достижения поставленных целей;
- на низком уровне способен работать самостоятельно;
- на низком уровне способен к познавательной деятельности;
- на низком уровне способен применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных;
- на низком уровне способен проводить органолептическую оценку качества пищевых продуктов, обрабатывать полученные результаты;
- на низком уровне способен ориентироваться в основных проблемах пищевой биотехнологии.

3.3 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся индивидуальные работы по дисциплине (рефераты). В приложении № 3 приведены темы рефератов. Студент выбирает тему и, пользуясь рекомендованной основной и дополнительной литературой, а также информационными технологиями, программным обеспечением и Интернет-ресурсами дисциплины, изложенными в рабочей программе, самостоятельно готовит реферат, сдает его на проверку преподавателю, который допускает или не допускает его до защиты. Защита реферата проходит в виде его устного сообщения с представлением электронной презентации в течение 8-10 минут и ответе на вопросы. При положительной защите реферата студент получает промежуточную оценку «зачтено».

#### **4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

4.1 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. К экзамену допускаются студенты:

- положительно аттестованные (оценки «отлично» и «хорошо») по результатам текущего контроля успеваемости (тестовые задания);
- получившие положительную оценку по результатам выполнения и защиты лабораторных работ;
- получившие положительную оценку по результатам защиты реферата.

4.2 В приложении № 4 приведены вопросы и задания для экзамена по дисциплине. Экзаменационный билет содержит три экзаменационных вопроса.

4.3 Экзаменационная оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно») является экспертной и зависит от уровня освоения студентом тем дисциплины (наличия и сущности ошибок, допущенных студентом при ответе на экзаменационный вопрос, выполнении им экзаменационного задания).

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) 100 - балльную (процентную) систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (таблица 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок  Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
<b>2 Работа с информацией</b>	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
<b>3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематически и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные данные задачи	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные данные задачи, предлагает новые ракурсы поставленной задачи

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</b>	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи




## **5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ**

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Промышленные и инновационные биотехнологии продуктов из сырья растительного происхождения» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология (профиль «Пищевая биотехнология»).

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры пищевой биотехнологии (протокол № 8 от 18.04.2022 г.)

Заведующая кафедрой



О.Я. Мезенова

Приложение № 1

к п. 3.1

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**Вариант 1**

Задание 1. Перспективным источником растительного белка является:

- а) кедр;
- б) гречиха;
- в) амарант.

Задание 2. Экстракция растительного сырья основана на физическом явлении:

- а) диффузии;
- б) дифракции;
- в) конвекции.

Задание 3. В аппарате Сокслета осуществляется экстрагирование:

- а) противоточное;
- б) циркуляционное;
- в) сверхкритическое.

Задание 4. Точка на диаграмме состояния вещества, в которой две (или более) фазы, находящиеся в термодинамическом равновесии, становятся тождественными по своим свойствам, называется:

- а) критической точкой;
- б) точкой равновесия;
- в) интегральной точкой.

Задание 5. Содержание эфирного масла в растительном сырье согласно ГФ XI определяют методом:

- а) экстракции органическим растворителем;
- б) прессования;
- в) перегонки с водяным паром.

Задание 6. К вторичным метаболитам растений относятся:

- а) глютелины, проламины;
- б) гинзенозиды, витамин С;
- в) фосфолипиды, сфинголипиды.

Задание 7. Способность клеток растений при определенных условиях формировать целое растение называется:

- а) тотипотентность;
- б) регенерируемость;
- в) автономность.

Задание 8. Наиболее часто используемыми в лабораторной практике питательными средами для экспериментов на культуре растительных клеток являются:

- а) среда Шенка-Хильдебрандта и среда Эшби;
- б) среда Мурасиге-Скуга и среда Гамборга В-5;
- в) среда Стюарта и среда Мак-Конки.

Задание 9. В клональном микроразмножении в основе образования клонов лежит:

- а) митоз;
- б) амитоз;
- в) мейоз.

Задание 10. Недифференцированные клетки растений, способные многократно делиться, называются:

- а) экспланты;
- б) амплификаты;
- в) инициали.

Задание 11. Хроматография – это процесс:

- а) разделения смесей веществ, основанный на химическом взаимодействии разделяемых компонентов со второй контактирующей фазой;

- б) разделения смесей веществ, основанный на количественных различиях в поведении разделяемых компонентов при их непрерывном перераспределении между двумя контактирующими фазами, одна из которых неподвижна, а другая имеет постоянное направление движения;
- в) разделения смесей веществ, основанный на необратимом смешивании разделяемых компонентов во второй контактирующей фазе.

Задание 12. Окислительный стресс в организме вызывают:

- а) активные формы азота;
- б) активные формы кислорода;
- в) молекулы водорода.

Задание 13. Минимальная концентрация вторичного растительного метаболита, подавляющая видимый рост тест-культуры в бульонной культуре или на плотной среде, называется:

- а) максимальной ингибирующей концентрацией;
- б) равновесной концентрацией;
- в) минимальной ингибирующей концентрацией.

Задание 14. Биуретовый метод количественного определения растительного белка основан на:

- а) образовании сине-фиолетового комплекса при взаимодействии сернокислой меди с пептидной связью;
- б) реакции красителя кумасси с гидрофобными аминокислотными остатками;
- в) образовании молибденовой сини при взаимодействии одновалентной меди (образовавшейся в реакции двухвалентной меди с пептидной связью) с реактивом Фолина.

Задание 15. Для придания биоразлагаемым пленкам антимикробных свойств в их рецептуру добавляют:

- а) пластификаторы;
- б) антимикробные агенты;
- в) усилители структуры.

Задание 16. Низкомолекулярная фракция гемицеллюлоз с примесью продуктов распада целлюлозы – это:

- а)  $\gamma$ -целлюлоза;

б)  $\beta$ -целлюлоза;

в)  $\alpha$ -целлюлоза.

Задание 17. Совокупность процессов поглощения, превращения и использования растениями энергии квантов света в различных эндергонических реакциях, в том числе превращения углекислого газа в органические вещества, называется:

а) аэробное дыхание;

б) цитратный цикл;

в) фотосинтез.

Задание 18. Оборудование для культивирования микроводорослей – это:

а) фотобиореактор;

б) фитобиореактор;

в) ферментатор.

Задание 19. Процесс, при котором свободно плавающие клетки одноклеточных микроводорослей объединяются вместе, образуя более крупную частицу, называется:

а) агрегация;

б) коагуляция;

в) флокуляция.

Задание 20. Растительные белки проламины являются:

а) водорастворимыми;

б) спирторастворимыми;

в) солерастворимыми.

Задание 21. Фактором, не влияющим на эффективность экстракции вторичных метаболитов растительного сырья, является:

а) размер частиц сырья;

б) температура экстракции;

в) регион произрастания.

Задание 22. Вариантом статического метода экстракции является:

- а) ремацерация;
- б) реперколяция;
- в) перколяция.

Задание 23. Химические соединения, производные аргинина, продукты конденсации аминокислоты с кетокислотой и сахаром, синтезируемые в корончатых галлах растений, называются:

- а) катехины;
- б) антоцианидины;
- в) опины.

Задание 24. Метод, использующий ферменты, локализованные в клетке растения, которые способны менять функциональные группы добавленных извне химических соединений, носит название:

- а) иммобилизации;
- б) биотрансформации;
- в) модификации.

Задание 25. Препарат «Таксол», выделяемый из коры тиса ягодного, обладает фармакологическим действием:

- а) противоопухолевым;
- б) антикоагулянтным;
- в) репаративным.

Задание 26. Подвижная фаза в жидкостной хроматографии называется:

- а) элюатом;
- б) элюентом;
- в) адсорбентом.

Задание 27. В макромолекуле целлюлозы мономеры глюкозы связаны между собой связями:

- а)  $\beta(1\rightarrow6)$ -гликозидными;
- б)  $\beta(1\rightarrow3)$ -гликозидными;

в)  $\beta(1\rightarrow4)$ -гликозидными.

Задание 28. Растворимые в холодной воде пектиновые вещества содержатся в:

- а) фруктовых и овощных соках;
- б) корнях растений;
- в) плодах растений.

Задание 29. Ростовую функцию выполняют ткани растений:

- а) покровные;
- б) основные;
- в) меристемальные.

Задание 30. Нерастворимыми в водно-спиртовых растворах веществами растений являются:

- а) гемицеллюлозы;
- б) алкалоиды;
- в) пигменты.

## Вариант 2

Задание 1. К микроводорослям относится:

- а) *Dunaliella*;
- б) *Ahnfeltia*;
- в) *Porphyra*.

Задание 2. Комплексная глубокая химическая переработка древесины с превращением ее основных компонентов в продукты с высокой добавленной стоимостью называется:

- а) биодеструкция;
- б) биорефайнинг;
- в) биокатализ.

Задание 3. Методы экстрагирования растительного сырья классифицируются на:

- а) поверхностные и глубинные;
- б) однофакторные и многофакторные;
- в) статические и динамические.

Задание 4. Для агробактериальной трансформации растений используют штаммы:

- а) *Agrobacterium tumefaciens*, *Agrobacterium rhizogenes*;
- б) *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas aeruginosa*;
- в) *Azotobacter vinelandii*, *Azotobacter beijerinckii*.

Задание 5. Группа растительных клеток, отделенная от материнского организма, называется:

- а) черешок;
- б) эксплант;
- в) апикальный побег.

З

- а) эмбрионид;
- б) проросток;
- в) эмбрион.

Н

Задание 7. Использование техники *in vitro* для быстрого размножения растений, идентичным исходному, неполовым путем – это:

- а) соматический эмбриогенез;
- б) клональное микроразмножение;
- в) вегетативное размножение.

Зародыш, образующийся неполовым путем из соматической клетки растения, называется:

Задание 8. Метод хроматографии был предложен:

- а) М.С. Цветом;
- б) А.И. Несмеяновым;
- в) А. Мартином.

Задание 9. Хроматографический метод анализа является методом:

- а) качественного анализа;
- б) количественного анализа;
- в) и качественного, и количественного анализа.

Задание 10. Не существует метода хроматографии:



- а) тонкослойная;
- б) ионообменная;
- в) потенциометрическая.

Задание 11. Альгиновую кислоту, используемую для получения биоразлагаемых пленок, выделяют из:

- а) красных и бурых водорослей;
- б) подорожника большого;
- в) морских ежей.

Задание 12. При полимеризации катехинов образуются:

- а) фенольные кислоты;
- б) дубильные вещества;
- в) кумарины.

Задание 13. Качественная реакция на флавоноиды основана на их взаимодействии с:

- а) спиртовым раствором хлорида алюминия;
- б) водным раствором ацетата свинца;
- в) раствором ванилина в концентрированной хлористоводородной кислоте.

Задание 14. Метод Ансона используется для определения активности:

- а) липолитических ферментов;
- б) амилолитических ферментов;
- в) протеолитических ферментов.

Задание 15. Показателем, определяющим пригодность целлюлозы для производства вискозного волокна, является:

- а) содержание  $\alpha$ -целлюлозы;
- б) содержание  $\beta$ -целлюлозы;
- в) степень полимеризации.

Задание 16. Микроводоросли по характеру метаболизма являются:

- а) автотрофами;

- б) гетеротрофами;
- в) автотрофами, гетеротрофами и миксотрофами.

Задание 17. Зеленые микроводоросли – это класс:

- а) *Chrysophyta*;
- б) *Chlorophyta*;
- в) *Pyrrophyta*.

Задание 18. Содержащийся в растениях провитамин А – это:

- а) каротиноиды;
- б) антоцианы;
- в) катехины.

Задание 19. ВОЗ присвоила статус «суперпродукта» благодаря высокой усвояемости белка такой микроводоросли, как:

- а) хлорелла;
- б) спирулина;
- в) дуналиелла.

Задание 20. Наиболее эффективной для выращивания спирулины является питательная среда:

- а) Заррука;
- б) Гольдберга;
- в) Тамия.

Задание 21. В основе микроволновой экстракции растительного сырья лежит физическое явление, называемое:

- а) диффузией;
- б) кавитацией;
- в) ионизацией.

Задание 22. Органические вещества, синтезируемые организмом, но не участвующие в росте, развитии или репродукции, называются:

- а) биологически активными веществами;

- б) биоактивными компонентами;
- в) вторичными метаболитами.

Задание 23. Примером сахарозаменителя, полученного из растительного сырья, является:

- а) стевиозид;
- б) аспартам;
- в) сахарин.

Задание 24. Содержимое растительной клетки, за исключением клеточной стенки, но вместе с цитоплазматической мембраной – это:

- а) плазмалемма;
- б) протопласт;
- в) цитоплазма.

Задание 25. Генно-модифицированное растение «Помат» представляет собой гибрид:

- а) картофеля и турнепса;
- б) турнепса и табака;
- в) картофеля и помидора.

Задание 26. По физической природе неподвижной и подвижной фаз хроматография классифицируется на:

- а) фронтальную и вытеснительную;
- б) газовую и жидкостную;
- в) осадочную и ионообменную.

Задание 27. Основными пигментами микроводорослей являются:

- а) хлорофиллы и каротиноиды;
- б) антоцианы и флавоны;
- в) каротиноиды и меланины.

Задание 28. Для экстракции флавоноидов используют растворители:

- а) неполярные;
- б) полярные;

в) воду.

Задание 29. Пектиновые вещества образованы остатками:

- а) пектиновой кислоты;
- б) галактуроновой кислоты;
- в) пектовой кислоты.

Задание 30. Мономерные звенья макромолекулы лигнина называются:

- а) фенилпропановыми единицами;
- б) агаропектином;
- в) ароматическими единицами.

### Вариант 3

Задание 1. К пребиотикам относится:

- а) дигидрокверцетин;
- б) раффиноза;
- в) соланин.

Задание 2. Метод экстрагирования реперколяцией относится к группе:

- а) динамических;
- б) статических;
- в) полунепрерывных.

Задание 3. В качестве сверхкритического флюида в экстракции растительного сырья может быть использован:

- а) этанол;
- б) гексафторид серы;
- в) этиленгликоль.

Задание 4. Вещества – продукты конденсации аминокислот с кетокислотами или сахарами, синтезируемые «бородатыми корнями» растений, называются:

- а) опины;

- б) оксимы;
- в) этаноламины.

Задание 5. Методом генетической трансформации растений, альтернативным агробактериальному, является:

- а) электрофоретический;
- б) биобаллистический;
- в) плазмидный.

Задание 6. Клетки в растительном организме, из которых может сформироваться любая часть материнского организма или целый организм, называются:

- а) паренхима;
- б) камбий;
- в) меристема.

Задание 7. Обязательным условием формирования каллусной ткани из экспланта является наличие в питательной среде фитогормонов:

- а) ауксинов и цитокининов;
- б) гиббереллинов и абсцизовой кислоты;
- в) цитокининов и этилена.

Задание 8. Метод, использующий ферменты, локализованные в клетке растения, которые способны менять функциональные группы добавленных извне химических соединений, называется:

- а) модификация;
- б) иммобилизация;
- в) биотрансформация.

Задание 9. Кофермент убихинон получают из растения:

- а) табака обыкновенного;
- б) наперстянки шерстистой;
- в) воробейника аптечного.

Задание 10. Антиоксидантами растений являются:

- а) жирные кислоты, небелковые азотистые соединения;
- б) кумарины, фенольные кислоты;
- в) биогенные амины, аллицины.

Задание 11. К плоскостной хроматографии относится:

- а) высокоэффективная жидкостная;
- б) газо-жидкостная;
- в) бумажная.

Задание 12. На хроматограмме можно определить параметры:

- а) площадь пика;
- б) число теоретических тарелок;
- в) фактор разрешения.

Задание 13. В промышленном масштабе катехины получают из:

- а) кофейных зерен;
- б) чайных листьев;
- в) косточек миндаля.

Задание 14. Кофеин принадлежит к классу:

- а) сапонинов;
- б) танинов;
- в) алкалоидов.

Задание 15. Первым выделенным и описанным флавоноидом был:

- а) кверцетин;
- б) мангиферин;
- в) апигенин.

Задание 16. Богатым источником гемицеллюлоз является:

- а) древесина хвойных;
- б) кукурузная кочерыжка;

в) картофельные отходы.

Задание 17. Основные пигменты микроводорослей:

- а) хлорофиллы и каротиноиды;
- б) ксантофиллы и антоцианы;
- в) ауроны и халконы.

Задание 18. Согласно ОФС.1.5.3.0006.15, показатель «экстрактивные вещества» характеризует:

- а) содержание в лекарственном растительном сырье/препарате всей суммы биологически активных и балластных веществ, извлекаемых экстрагентом;
- б) содержание в лекарственном растительном сырье/препарате только активных веществ, извлекаемых экстрагентом;
- в) суммарное содержание неорганических веществ, извлекаемое экстрагентом.

Задание 19. Для получения растительного белка наиболее предпочтительны семейства растений:

- а) масличные и пасленовые;
- б) бобовые и злаковые;
- в) астровые и розоцветные.

Задание 20. Источником алкалоида берберина является:

- а) хинного дерева;
- б) тиса;
- в) барбариса обыкновенного.

Задание 21. Вид хроматографии, проводимый с целью выделения индивидуальных соединений из смеси, называется:

- а) препаративной;
- б) аналитической;
- в) промышленной.

Задание 22. Полупроницаемая мембрана используется в методе очистки растительных экстрактов, называемом:

- а) ультрафильтрацией;
- б) диализом;
- в) нанофильтрацией.

Задание 23. К псевдозлаковым культурам относят:

- а) просо;
- б) сорго;
- в) амарант.

Задание 24. Микроводоросли относятся к:

- а) прокариотам;
- б) эукариотам;
- в) ацитам.

Задание 25. Наиболее прочные гели с водой образует:

- а) каппа-каррагинан;
- б) йота-каррагинан;
- в) лямбда-каррагинан.

Задание 26. Фитогормон индолил-3-уксусная кислота – это представитель:

- а) цитокининов;
- б) гиббереллинов;
- в) ауксинов.

Задание 27. Сырье растительного происхождения, содержащее аскорбиновую кислоту, при заготовке сушат при температуре:

- а) не выше 50 °С;
- б) 80–90 °С;
- в) 30–35 °С.



Растения, разрешенные для лечебного применения уполномоченными органами соответствующих стран, называются:

- а) официальными;
- б) лекарственными;
- в) официальными.

Задание 29. Потребительская зрелость плодов характеризуется:

- а) высокими технологическими качествами для переработки;
- б) прекращением биосинтетических процессов;
- в) максимальным накоплением в плодах питательных веществ, достижением свойственных сорту плотности мякоти, окраски, вкусу и аромату.

Задание 30. Белками зерна, растворимыми в этиловом спирте, являются:

- а) проламины;
- б) альбумины;
- в) глютелины.

Приложение № 2

к п. 3.2

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМАМ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лабораторная работа № 1. Изучение антиоксидантной активности экстрактов лекарственных растений

1. Дайте определение активных форм кислорода.
2. Что такое антиоксиданты?
3. Опишите механизм действия антиоксидантов.
4. Какие классы веществ относятся к антиоксидантам? Приведите примеры.
5. Назовите лекарственные растения, богатые антиоксидантами.
6. Назовите известные виды экстракции.
7. Какими методами можно измерить антиоксидантную активность веществ?

Лабораторная работа № 2. Изучение антимикробной активности экстрактов лекарственных растений

1. Дайте определение антимикробной активности веществ.
2. Опишите явление антибиотикорезистентности микроорганизмов.
3. Какие растительные компоненты характеризуются антимикробной активностью?
4. Что такое стандарт 0,5 по МакФарланду?
5. Опишите сущность методов определения антимикробной активности веществ: метода серийных разведений в агаре; диско-диффузионного метода.
6. Дайте определение минимальной подавляющей концентрации.

Лабораторная работа № 3. Получение полисахаридов растительного происхождения и изучение их свойств

1. Что такое полисахариды? Назовите основные функции полисахаридов.
2. Назовите самый распространенный в природе полисахарид.
3. Дайте определения гомополисахаридов и гетерополисахаридов. Приведите примеры.
4. Напишите реакцию кислотного гидролиза целлюлозы.
5. Из каких компонентов состоит крахмал? Каково их соотношение?
6. Напишите структурную формулу пектина.

7. Каковы различия у цитрусового и тыквенного пектина?
8. Что такое пектин? При производстве каких пищевых продуктов применяют пектин и почему?
9. Расскажите о вреде и пользе пектина.
10. Какие методы могут применяться для выделения полисахаридов?

Лабораторная работа № 4. Количественное определение белка в муке злаковых и бобовых культур

1. В чем опасность дефицита белка в рационе питания?
2. Какие методы используются для определения содержания белка в растительных объектах?
3. Какие методы количественного определения белка в растительных объектах вы знаете?
4. В чем сущность биуретового метода?

Лабораторная работа № 5. Биотехнология производства культуры клеток, тканей и органов растений

1. Назовите основные направления биотехнологии растений.
2. Дайте определения микроклонального размножения растений, каллусной культуры, меристемы, экспланта.
3. Какие стерилизующие растворы используются для растительных эксплантов?
4. Назовите основные питательные среды, используемые для выращивания клеток, тканей и органов растений.
5. Какие вещества входят в состав питательных сред, и какую функцию они выполняют в культуре клеток и тканей *in vitro*?
6. Назовите преимущества использования культур клеток растений в производстве БАВ.

Лабораторная работа №6. Получение биоразлагаемых пленок на основе полисахаридов и изучение их свойств

1. Дайте определение биоразлагаемых полимеров.
2. Какие биополимеры используются для производства биоразлагаемых полимеров?

3. Назовите полисахариды, наиболее часто используемые для производства биоразлагаемых полимеров.
4. Опишите процесс приготовления биоразлагаемых пленок наливным способом.
5. Опишите методику измерения массовой доли влаги в пленках на основе растительных полисахаридов.

Приложение № 3

к п. 3.3

ТИПОВЫЕ ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Микроводоросли – перспективное сырье для получения белка, полисахаридов, каротиноидов, фосфолипидов, биотоплива.
2. Использование микроводорослей для очистки сточных вод и биоремедиации загрязненных почв.
3. Оборудование для культивирования микроводорослей: микрожидкостные фотобиореакторы, встряхиваемые фотобиореакторы, микропланшетные биореакторы, фотобиореакторы с пузырьковой колонкой, плоские фотобиореакторы, фотобиореакторы с мешалкой, трубчатые фотобиореакторы.
4. Штаммы микроорганизмов (бактерий и дрожжей) – продуценты подсластителей белковой природы (браззеин, монелин и тауматин).
5. Биотрансформация отходов переработки древесины (лигноцеллюлозного сырья) с получением пищевых волокон (целлоолигосахаридов).
6. Использование псевдозлаковых культур (амарант) для получения альтернативного белка.
7. БАД противовоспалительного действия на основе галактуронанов из пектинсодержащего растительного сырья.
8. БАД иммуномодулирующего действия на основе полипренолов древесной зелени хвойных растений и порфиринов.
9. БАД адаптогенного действия на основе суммарных хвойных экстрактов.
10. БАД противоопухолевого действия на основе хлорофилла А.
11. Получение микробного белка пищевого назначения на основе биомассы ассоциаций грибов и микроводорослей, выращенных на отходах сельского хозяйства.
12. «Еда будущего» на основе сырья растительного происхождения.
13. История развития методов культивирования растительных объектов *in vitro*.
14. Изолированные протопласты растений – объект и модель для физиологических исследований.
15. Тотипотентность и типы дифференциации растительных клеток в культуре *in vitro*.

16. Клеточные технологии для получения экономически важных веществ растительного происхождения.
17. Конструктивные особенности биореакторов для культивирования клеток растений.
18. Криоконсервация клеток растений.
19. Вторичные метаболиты растений: изопреноиды и алкалоиды.
20. Вторичные метаболиты растений: фенольные соединения.
21. Вторичные метаболиты растений: гликозиды, ацетогенины, тиофены.
22. Аппаратурное оснащение хроматографических методов.
23. Современные тенденции в области производства биоразлагаемых пленок.
24. Создание искусственных ассоциаций клеток высших растений с микроорганизмами как способ модификации растительной клетки.
25. Характеристика органелл, лежащих в основе метода культивирования пыльников и пыльцы.

Приложение № 4

к п. 4.2

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Тенденции развития биотехнологий продуктов из сырья растительного происхождения согласно ТП Биотех-2030.
2. Сельскохозяйственные биотехнологии. Компоненты кормов на растительной основе.
3. Биотехнологическая переработка растительных отходов.
4. Пищевая биотехнология.
5. Источники альтернативного белка (соя, люпин, амарант).
6. Пребиотические ингредиенты. ГМ-растения (в т.ч. новые сорта, «биофабрики» по производству рекомбинантного белка).
7. Заменители сахара, в т.ч. сладкие белки, низкокалорийные полиолы (маннит, сорбит, эритрит, ксилит и др.).
8. Растительное мясо.
9. Национальная технологическая инициатива и рынок FoodNet. Сегменты рынка FoodNet/Foodtech.
10. Альтернативные источники сырья и пищи: растительные аналоги продукции животного происхождения; новые пищевые композиты, концентраты, нутриенты и ингредиенты растительного происхождения, в т.ч. для специализированного, функционального и персонализированного питания; кормовые продукты на основе растительного сырья.
11. Экстракция растительного сырья. Этапы процесса экстрагирования. Факторы, влияющие на процесс экстрагирования.
12. Классификация методов экстракции. Статические и динамические методы. Непрерывные и периодические способы.
13. Мацерация, ремацерация. Перколяция, реперколяция.
14. Противоточное экстрагирование.
15. Циркуляционное экстрагирование.
16. Сверхкритическая флюидная экстракция (SFE). Параметры, оборудование. Преимущества и недостатки.

17. Гидродистилляция, пародистилляция, гидропародистилляция. Параметры, оборудование. Преимущества и недостатки.
18. Микроволновая экстракция (МАЕ). Параметры, оборудование. Преимущества и недостатки.
19. Ультразвуковая экстракция (УАЕ). Параметры, оборудование. Преимущества и недостатки.
20. Экстракция с применением ферментов (ЕАЕ). Параметры, оборудование. Преимущества и недостатки.
21. Жидкостная экстракция под давлением (PLE). Параметры, оборудование. Преимущества и недостатки.
22. Механохимическая экстракция (МСАЕ). Параметры, оборудование. Преимущества и недостатки.
23. Антиоксидантный потенциал экстрактов растений. Структура и свойства растительных антиоксидантов. Методы определения антиоксидантной активности растительных экстрактов. Применение антиоксидантов в пищевой промышленности.
24. Методы фракционирования и очистки растительных экстрактов. Колоночная хроматография. Параметры, оборудование. Преимущества и недостатки.
25. Тонкослойная хроматография (ТСХ). Параметры, оборудование. Преимущества и недостатки.
26. Высокоскоростная противоточная хроматография. Параметры, оборудование. Преимущества и недостатки.
27. Разделение биоактивных веществ с использованием ионной жидкости. Параметры, оборудование. Преимущества и недостатки.
28. Технология мембранного разделения. Параметры, оборудование. Преимущества и недостатки.
29. Высокоэффективная препаративная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Параметры, оборудование. Преимущества и недостатки.
30. Препаративная сверхкритическая флюидная хроматография. Параметры, оборудование. Преимущества и недостатки.
31. Технологии получения белка из бобовых, злаковых культур и орехов.
32. Технологии получения белка из псевдозлаковых культур.
33. Технологии получения белка из водорослей, в том числе микроводорослей.



34. Технологии получения микробного белка с использованием отходов агропромышленного комплекса (бактерии, грибы/дрожжи, микроводоросли).
35. Биоразлагаемые пленки (съедобные, функциональные): классификация, свойства, применение.
36. Использование сырья растительного происхождения (крахмал, агар, каррагинан, пектин, целлюлоза и ее производные, глютен, зеин, альгинаты) для получения биоразлагаемых пленок.
37. Модифицирующие добавки для придания функциональных свойств биоразлагаемым пленкам.
38. Растения как источник БАВ.
39. Клеточная инженерия растений (примеры лекарственных веществ, получаемых из растений).
40. Генная инженерия растений (примеры трансгенных растений). Метод слияния протопластов.
41. Трансгенные растения. Преимущества и виды генетических трансформаций.
42. Три группы признаков растений, получаемых путем генной инженерии.
43. Каллусные культуры. Определение, характеристика, условия образования.
44. Характеристика физиолого-биохимических свойств каллусных культур. Сходства и различия с растительными клетками.
45. Методы выращивания клеток *in vitro*.
46. Питательные среды, используемые для выращивания каллусных культур.
47. Преимущества использования культур клеток растений в производстве БАВ.
48. Клональное микроразмножение. Преимущества метода.
49. Виды клонального размножения. Этапы клонального размножения.
50. Недостатки клонального микроразмножения растений.
51. Перспективы получения лекарственных средств на основе клеток растений.
52. Применение методов иммобилизации и биотрансформации.
53. Примеры промышленного получения БАВ на основе культур клеток растений.
54. Функциональные продукты питания. Концепция функционального питания.
55. Медико-биологические требования к функциональным продуктам.
56. Принципы и пути получения функциональных продуктов.
57. Этапы создания функциональных продуктов питания.
58. Лечебно-профилактические продукты питания: понятие и примеры.
59. Этапы создания лечебно-профилактических продуктов питания.
60. Классификация ингредиентов, входящих в состав ФП. Рынок ФП.
61. Классификация БАД по химической природе и происхождению компонентов.

62. Классификация БАД по степени технологической модификации продукта.
63. Нутрицевтики, парафармацевтики, эубиотики. Отличия БАД от лекарств.