

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Н. Ю. Ключко

МЕТОДЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины для студентов,
обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки
19.03.01 Биотехнология (профиль программы «Пищевая биотехнология»)

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2022

УДК 658.5

Рецензент

кандидат технических наук, доцент кафедры пищевой биотехнологии
ФГБОУ ВО «КГТУ» Е. С. Землякова

Ключко, Н. Ю.

Методы научных исследований: учеб.-методич. пособие по изучению дисциплины для студ. бакалавриата по напр. подгот. 19.03.01 Биотехнология, профиль – Пищевая биотехнология / Н. Ю. Ключко. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 39 с.

В учебно-методическом пособии по изучению дисциплины «Методы научных исследований» представлены учебно-методические материалы по освоению тем лекционного курса, включающие подробный план лекции по каждой изучаемой теме, вопросы для самоконтроля, материалы по подготовке к практическим и лабораторным занятиям, отражены рекомендации для выполнения индивидуального задания для направления подготовки 19.03.01 Биотехнология (профиль программы «Пищевая биотехнология»), форма обучения очная.

Табл. 3, список лит. – 18 наименований

Учебное пособие рассмотрено и рекомендовано к опубликованию кафедрой пищевой биотехнологии 18 апреля 2022 г., протокол № 8

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала методической комиссией института агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 15 июня 2022 г., протокол № 7

УДК 658.5

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Калининградский государственный
технический университет», 2022 г.
© Ключко Н. Ю., 2022 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	6
2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ	19
3 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ	23
4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА	28
5 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЭКЗАМЕНА	31
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	34
ПРИЛОЖЕНИЯ	36

ВВЕДЕНИЕ

Целью освоения дисциплины «Методы научных исследований» является формирование у студентов теоретических представлений и прикладных знаний по методам научных исследований в области пищевой биотехнологии, а также воспитание у студентов устойчивых навыков самостоятельной научно-исследовательской работы.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение методологических основ научного познания, теоретических и экспериментальных исследований, способов защиты авторских прав научных работ;

- приобретение навыков работы с источниками информации;

- формирование базовых знаний, умений и навыков для успешного (в том числе самостоятельного) освоения различных методов исследования качества и безопасности сырья и продуктов пищевой биотехнологии.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- теоретические основы организации научно-исследовательской деятельности;

уметь:

- анализировать тенденции современной науки, определять перспективные направления научных исследований;

- использовать экспериментальные и теоретические методы исследования в профессиональной деятельности;

владеть:

- современными методами научного исследования в предметной сфере;

- навыками совершенствования и развития своего научного потенциала.

При реализации дисциплины «Методы научных исследований» организуется практическая подготовка путем проведения практических занятий и лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Для успешного освоения дисциплины «Методы научных исследований», студент должен активно работать на лекционных, практических и лабораторных занятиях, организовывать самостоятельную внеаудиторную деятельность.

Для оценивания поэтапного формирования результатов освоения дисциплины (текущий контроль) предусмотрены задания и контрольные вопросы по практическим и лабораторным занятиям. Опрос обучающихся проводится на практических и лабораторных занятиях после изучения

соответствующих тем при защите результатов выполнения соответствующей практической и лабораторной работы.

Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена, к которому допускаются студенты, освоившие темы курса и имеющие положительные оценки.

К экзамену допускаются студенты:

- получившие положительную оценку по результатам защиты практических работ;
- получившие положительную оценку по результатам защиты лабораторных работ;
- получившие положительную оценку по результатам защиты индивидуального задания.

При необходимости для обучающихся инвалидов или обучающихся с ОВЗ предоставляется дополнительное время для подготовки ответа с учетом его индивидуальных психофизических особенностей.

Для успешного освоения дисциплины «Методы научных исследований» в учебно-методическом пособии по изучению дисциплины приводится краткое содержание каждой темы занятия, перечень ключевых вопросов для подготовки к практическим и лабораторным занятиям и организации самостоятельной работы студентов. Материал пособия содержит рекомендации по написанию индивидуального задания для студентов очной формы обучения.

1 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Осваивая курс «Методы научных исследований», студент должен научиться работать на лекциях, практических и лабораторных занятиях и организовывать самостоятельную внеаудиторную деятельность. В начале лекции необходимо уяснить цель, которую лектор ставит перед собой и студентами. Важно внимательно слушать, отмечать наиболее существенную информацию и кратко ее конспектировать; сравнивать то, что услышано на лекции с прочитанным и усвоенным ранее материалом в области современных методов исследований в области пищевой биотехнологии, укладывать новую информацию в собственную, уже имеющуюся, систему знаний. По ходу лекции необходимо подчеркивать новые термины, определения, устанавливать их взаимосвязь с изученными ранее понятиями.

Тематический план лекционных занятий (ЛЗ) представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Объем (трудоемкость освоения) и структура лекционных занятий

Номер занятия	Номер темы	Содержание лекционного занятия	Кол-во часов ЛЗ (очная форма)
1	1	Основы организации научных исследований	2
2	2	Основы научно-технической информации	2
3	3	Основы защиты авторских прав	2
	4	Методы экспериментальных исследований, в том числе:	10
4	4.1	Методы определения влаги и сухих веществ в сырье, пищевых продуктах и БАД	2
5	4.2	Методы органолептического анализа	2
6	4.3	Методы определения активной, общей кислотности, щелочности пищевых продуктов. Методы определения органических кислот, минеральных веществ	2
7	4.4	Методы определения белковых и небелковых веществ в пищевых продуктах	2
8	4.5	Методы определения массовой доли жира в пищевых продуктах и его качественных показателей. Методы определения углеводов в пищевых продуктах	2
	Итого		16

Если лектор приглашает студентов к дискуссии, то необходимо принять в ней активное участие. Если на лекции студент не получил ответа на возникшие у него вопросы, он может в конце лекции задать эти вопросы лектору курса дисциплины.

Тема 1. Основы организации научных исследований

Ключевые вопросы темы:

1. Понятие науки. Наука как производительная сила в современном обществе. Организация науки в Российской Федерации.
2. Этапы проведения научного исследования. Методология научных исследований.
3. Методы научных исследований.

Ключевые понятия: наука, организация научных исследований, подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, отрасли наук, этапы проведения научного исследования, теоретические и эмпирические методы исследований.

Методические рекомендации

При изучении первого вопроса необходимо рассмотреть понятие «наука», определить её цели, обратиться к вопросам дифференциации и интеграция в науке, рассмотреть науку как производительную силу современного общества. Затем проанализировать организацию научных исследований в Российской Федерации, систему подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре; докторантура; ученые степени и звания; ВАК РФ; классификация наук; естественные, гуманитарные и технические науки; номенклатура научных специальностей; научно-исследовательская работа студентов – НИРС.

При изучении второго вопроса необходимо усвоить этапы проведения научного исследования; методологию исследования; выбор темы; актуальность темы, формулирование проблемы, выдвижение гипотезы, определение объекта и предмета исследования, постановка цели исследования и задач.

При изучении третьего вопроса необходимо рассмотреть методы исследования: теоретические (факторный и ретроспективный анализ, синтез, конкретизация, моделирование, метод корреляции) и эмпирический (изучение литературы, документов; изучение результатов деятельности; наблюдение; метод экспертных оценок; обследование; изучение и обобщение опыта).

Вопросы для самостоятельного изучения.

1. Понятие наука.
2. Цели науки.

3. Дифференциация и интеграция в науке.
4. Наука как производительная сила в современном обществе.
5. Организация науки в Российской Федерации.
6. Организация научных исследований в РФ.
7. Этапы проведения научного исследования.
8. Выбор темы исследования.
9. Объект и предмет исследования.
10. Требования к формулировке цели и задач исследования.
11. Методы теоретического исследования.
12. Методы эмпирического исследования.

Тема 2. Основы научно-технической информации

Ключевые вопросы темы:

1. Информационная проработка темы. Государственная система НТИ.
2. Информационный поиск: виды, методика проведения. Справочно-поисковый аппарат. Справочно-информационные фонды.

Ключевые понятия: информационная проработка темы, источники научно-технической информации, опубликованные (непериодические (книги, брошюры), периодические (журналы, газеты), нормативные документы (законы, постановления, инструкции; ГОСТы, ТУ), неопубликованные (научные отчеты, диссертации, депонированные рукописи, научно-технические переводы, рукописи статей, публичные выступления) первичные источники информации, вторичные источники информации, Государственная система НТИ, виды информационного поиска.

Методические рекомендации

При изучении первого вопроса необходимо рассмотреть второй этап научного исследования – информационная проработка темы. Она включает сбор материала по теме исследования, работу с иностранными источниками и их перевод, формирование картотеки источников по теме исследования. Далее необходимо обратиться к изучению основных источников научно-технической информации (НТИ), первичные источники и их виды, которые включают публикуемые и непубликуемые, а также вторичные источники, разобраться в понятием «депонированные рукописи». Затем необходимо изучить Государственную систему НТИ, включающая такие Всероссийские органы НТИ как ВНИЦентр, ВИНТИ, ИНИОН, Российская Государственная Библиотека и др. Российские и международные базы данных.

При изучении второго вопроса необходимо рассмотреть виды информационного поиска и методики его проведения: по ключевым словам, по

тематическим рубрикам, по автору, нумерационный поиск, ретроспективный и текущий поиск.

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Информационная проработка темы.
2. Основные источники информации: первичные и вторичные.
3. Государственная система научно-технической информации.
4. Электронные библиотеки.
5. Российские и международные базы данных научной информации.
6. Информационный поиск: виды и методика проведения.

Тема 3. Основы защиты авторских прав

Ключевые вопросы темы:

1. Патентное право.
2. Объекты патентного права.
3. Субъекты патентного права.
4. Оформление патентных прав.

Ключевые понятия: патентное право, интеллектуальная собственность, объекты патентного права, устройство, способ, вещество, штамм, патент, авторы изобретений, патентообладатели, патентные поверенные.

Методические рекомендации

При изучении первого вопроса необходимо рассмотреть роль изобретательства в ускорении научно-технического прогресса, принципы патентного права, составляющие интеллектуальной собственности.

При изучении второго вопроса необходимо рассмотреть объекты патентного права, усвоить понятие изобретения и признаки его патентоспособности, объекты, не признаваемые изобретениями.

При изучении третьего вопроса необходимо рассмотреть субъекты патентного права, разобраться с понятиями «патент», «авторы изобретений», «патентообладатели», «патентные поверенные», Роспатент.

При изучении четвертого вопроса необходимо рассмотреть как оформляется и осуществляется подача заявки на патент, как рассматривается заявка в патентном ведомстве. Далее изучить права авторов и патентообладателей, способы защиты нарушенных прав.

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Патентное право. Принципы патентного права.
2. Интеллектуальная собственность (ИС): составляющие ИС, объекты ИС, Федеральные законы, обеспечивающие охрану ИС, формы охраны.
3. Система источников патентного права.

4. Объекты патентного права: устройство, способ, вещество, штамм.
5. Понятие изобретения и признаки его патентоспособности.
6. Патент.
7. Субъекты патентного права.
8. Оформление патентных прав. Оформление и подача заявки.
9. Оформление патентных прав. Рассмотрение заявки в патентном ведомстве.
10. Права авторов объектов промышленной собственности.

Тема 4. Методы экспериментальных исследований

Тема 4.1. Методы определения влаги и сухих веществ в сырье, пищевых продуктах и БАД

Ключевые вопросы темы:

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
2. Техника безопасности.
3. Методы определения влаги и сухих веществ в сырье, пищевых продуктах и БАД.

Ключевые понятия: техника безопасности, химическая посуда, реактивы, методы высушивания, отгонки, химический, физические методы, массовая доля влаги, сухих веществ, плотность, активность воды.

Методические рекомендации

Первая тема курса дисциплины «Методы научных исследований» позволит обучающимся получить представление о базовых понятиях дисциплины, классификации методов исследования пищевого сырья и продуктов, в ней также определяется место изучаемого материала в системе научного знания и его взаимосвязь с другими дисциплинами. Во вводной части лекционного занятия необходимо напомнить студентам о знаниях, полученных ими в рамках освоения дисциплин на предыдущем курсе. Они должны понять, что пищевые продукты представляют собой сложные многокомпонентные системы. В процессе исследования влияния различных факторов (температуры, влажности, давления, газовых сред и т. п.) на физико-химические, биохимические, микробиологические, органолептические показатели качества и безопасность продукции устанавливается некая зависимость между переменными величинами, но она не является вполне определенной. Необходимо напомнить студентам об особенностях статистических методов обработки результатов исследований, методов планирования и постановки экспериментов в биотехнологиях при использовании корреляционно-регрессионного анализа; определении коэффициентов парной корреляции и

множественной регрессии; определении частных критериев корреляции; достоверности коэффициентов парной корреляции; использовании методов математического планирования экспериментов.

При изучении второго вопроса необходимо усвоить основные правила работы в химической лаборатории (химические и термические ожоги; правила безопасности при работе с концентрированными кислотами и щелочами; работа с ядовитыми и вредными веществами; правила безопасности при работе с пожароопасными и взрывоопасными веществами; поражение электрическим током). Помимо этого обучающийся должен ознакомиться с химической посудой, реактивами, основными приемами работы в химической лаборатории и общими принципами анализа и подготовки проб.

При изучении третьего вопроса необходимо изучить классификацию форм связи воды в пищевых продуктах. Далее освоить методы определения влаги и сухих веществ в сырье, пищевых продуктах и БАД (методом высушивания, высушивания инфракрасными лучами, прямые методы определения влаги путем отгонки, химический метод определения влаги, физические методы определения влаги и сухого остатка, определение содержания сухих веществ по плотности, рефрактометрический метод определения содержания сухих веществ). Помимо этого, необходимо изучить такие понятие активности воды, как активность воды влияет на развитие микроорганизмов, на интенсивность ферментативных процессов, на скорость реакций окисления липидов, на интенсивность реакций меланоидинообразования, на стабильность пищевых продуктов, как изменяется активность воды с увеличением или уменьшением влажности продукта, как влияет тепловая кулинарная обработка на активность воды готовой продукции, как влияют различные добавки на активность воды пищевых систем, какие существуют методы её определения.

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Вода в пищевых продуктах. Классификация видов связи воды с продуктом.
2. Активность воды: понятие, значение для микроорганизмов, метод определения.
3. Методы определения содержания воды в пищевых продуктах.
4. Сущность метода определения массовой доли влаги высушиванием в сушильном шкафу.
5. Сущность метода определения массовой доли влаги экспресс-методом на приборе ВЧ конструкции К. Н. Чижовой.
6. Прямые методы определения влаги путем отгонки.
7. Химические и физические методы определения влаги и сухого остатка.
8. Определение содержания сухих веществ по плотности.

9. Сущность метода определения массовой доли влаги и сухих веществ рефрактометрическим методом.

10. Сущность метода определения плотности пищевых продуктов ареометрическим и пикнометрическим методами.

Тема 4.2. Методы органолептического анализа

Ключевые вопросы темы:

1. Показатели качества продовольственных товаров.
2. Методы органолептического анализа и их применение в зависимости от поставленных задач.
3. Метод предпочтения.
4. Методы сравнения.
5. Метод балльных шкал.
6. Профильный метод.
7. Правила проведения дегустационного анализа.

Ключевые понятия: органолептическая оценка, сенсорный или органолептический анализ, методы органолептического анализа: предпочтения, сравнения, балльных шкал, профильный, дегустация.

Методические рекомендации

При изучении первого вопроса необходимо рассмотреть показатели качества продовольственных товаров, обозначить понятия «органолептическая оценка», «сенсорный или органолептический анализ», факторы, влияющие на качество пищевых продуктов, классификация показателей качества продуктов.

При изучении второго вопроса необходимо рассмотреть методы органолептического анализа и их применение в зависимости от поставленных задач, здесь же необходимо уяснить классификацию органолептических показателей качества продуктов.

При изучении третьего, четвертого, пятого и шестого вопросов необходимо рассмотреть ключевые методы органолептического анализа: предпочтения, сравнения, балльных шкал, профильный; уяснить основные особенности и нюансы проведения, для решения каких задач они применяются.

При изучении седьмого вопроса рассмотреть вопросы организации современного дегустационного анализа, как осуществляется отбор и обучение дегустаторов, какие требования предъявляются к помещению и оснащению для проведения органолептического анализа.

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Показатели качества пищевых продуктов.

2. Органолептический анализ: основные понятия, методы и их выбор в зависимости от поставленных задач.
3. Метод предпочтения.
4. Методы сравнения.
5. Профильный метод.
6. Метод балльных шкал.
7. Организация современного дегустационного анализа: отбор проб, требования к помещению, проведение испытаний, дегустационные комиссии.
8. Оценка чувствительности вкуса дегустатора (оценка способности распознавать основные типы вкуса, индивидуального порога обнаружения вкуса, индивидуального дифференциального порога вкусового восприятия).

Тема 4.3. Методы определения активной, общей кислотности, щелочности пищевых продуктов. Методы определения органических кислот, минеральных веществ

Ключевые вопросы темы:

1. Пищевые кислоты: общая характеристика и их содержание в пищевых продуктах, методы определения органических кислот.
2. Активная кислотность: понятие и сущность методов определения в пищевых продуктах с помощью индикаторной бумаги и потенциометрическим методом.
3. Общая (титруемая) кислотность: понятие и сущность метода определения в пищевых продуктах.
4. Щелочность мучных кондитерских изделий: понятие и сущность метода определения.
5. Минеральные вещества: классификация, общая характеристика и их содержание в пищевых продуктах.
6. Методы определения массовой доли минеральных веществ («сухой» и «мокрый»); золы, нерастворимой в соляной кислоте; металлических примесей в сырье.

Ключевые понятия: органические кислоты, активная кислотность, общая (титруемая) кислотность, щелочность, минеральные вещества, зола, «сухой» и «мокрый» методы, фотоэлектроколориметрический, спектрофотометрический анализ, атомно-абсорбционная спектроскопия, метод инверсионной вольтамперометрии.

Методические рекомендации

При изучении первого вопроса необходимо усвоить понятие «пищевые кислоты», изучить их содержание в продуктах питания, рассмотреть основные методы определения органических кислот.

При изучении второго, третьего и четвертого вопросов необходимо усвоить понятия «активная кислотность», «общая кислотность», «щелочность», значение данных показателей для оценки качества пищевых продуктов, изучить методы их определения.

При изучении пятого вопроса темы необходимо рассмотреть классификацию и общую характеристику минеральных веществ, их содержание в пищевых продуктах, биологическую роль для организма человека.

При изучении шестого вопроса необходимо рассмотреть методы определения массовой доли минеральных веществ («сухой» и «мокрый»); золы, нерастворимой в соляной кислоте; металлических примесей в сырье. Далее необходимо указать, что для определения конкретных минеральных веществ применяются сложные физические методы: фотометрический анализ, эмиссионный спектральный анализ, атомно-абсорбционная спектроскопия, ионометрия, полярография и др. Для определения массовой доли кальция и магния, йода, фосфора, поваренной соли в пищевых продуктах применяются и титриметрические методы количественного анализа.

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Пищевые кислоты: общая характеристика и их содержание в пищевых продуктах.
2. Методы определения органических кислот в пищевых продуктах.
3. Активная кислотность. Сущность метода определения активной кислотности пищевых продуктов с помощью индикаторной бумаги и потенциометрическим методом.
4. Сущность метода определения общей (титруемой) кислотности пищевых продуктов (на примере молочных, хлебобулочных, рыбных продуктов, растительных масел).
5. Сущность метода определения щелочности мучных кондитерских изделий.
6. Методы определения аскорбиновой кислоты.
7. Минеральные вещества: классификация, общая характеристика и их содержание в пищевых продуктах.
8. Методы определения массовой доли минеральных веществ («сухой» и «мокрый»).
9. Методы определения минеральных веществ (фотоэлектроколориметрический, спектрофотометрический анализ, атомно-абсорбционная спектроскопия, метод инверсионной вольтамперометрии и др.).

10. Сущность метода золы, нерастворимой в соляной кислоте.
11. Метод определения металлических примесей в сырье.
12. Сущность метода определения массовой доли кальция и магния в продуктах питания.
13. Сущность метода определения массовой доли йода.
14. Сущность метода определения содержания фосфора в пищевых продуктах.
15. Методы определения поваренной соли в пищевых продуктах.
16. Методы определения тяжелых металлов в пищевых продуктах.

Тема 4.4. Методы определения белковых и небелковых веществ в пищевых продуктах

Ключевые вопросы темы:

1. Белки: основные понятия, содержание в пищевых продуктах, значение для организма человека.
2. Методы определения белкового и небелкового азота.

Ключевые понятия: белки, биологическая ценность, метод Кьельдаля, формольного титрования, биуретовый, рефрактометрический, аминокислотный азот.

Методические рекомендации

При изучении первого вопроса необходимо усвоить понятие «белки», их классификацию, содержание в пищевых продуктах и биологическую ценность для организма человека. Необходимо рассмотреть вопросы, касающиеся строения и свойств белков, их технологических свойств. Научиться рассчитывать показатели биологической ценности белковых веществ.

При изучении второго вопроса необходимо усвоить методы определения общего азота (по Кьельдалю, с применением отгонки аммиака паром). Рассмотреть методы определения белкового и небелкового азота, массовой доли белка биуретовым и рефрактометрическими методами, формольного титрования, определения небелкового азота с отделением белков трихлоруксусной кислотой. Обратить внимание на определение азота отдельных белковых фракций, определение азота аминокислот (формольным титрованием, в спиртовых растворах, газометрическим методом).

Изучить гидролиз белка и определение некоторых незаменимых аминокислот, открытие и определение летучих азотистых оснований, летучих сернистых оснований.

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Белки: общая характеристика и их содержание в пищевых продуктах.
2. Методы определения белковых веществ в пищевых продуктах: качественные реакции.
3. Методы определения белковых веществ в пищевых продуктах: количественные методы.
4. Определение биологической ценности белков.
5. Сущность метода определения массовой доли белка биуретовым методом.
6. Сущность метода определения белка рефрактометрическим методом.
7. Сущность метода определения белка формольным титрованием.
8. Сущность метода определения содержания аминокислотного азота.
- 9.

Тема 4.5 Методы определения массовой доли жира в пищевых продуктах и его качественных показателей. Методы определения углеводов в пищевых продуктах

Ключевые вопросы темы:

1. Липиды: основные понятия, классификация, содержание в пищевых продуктах, значение для организма человека.
2. Методы определения и выделения жира.
3. Методы идентификации растительных масел по физическим показателям.
4. Методы оценки качественного состояния жира.
5. Углеводы: классификация, общая характеристика и их содержание в пищевых продуктах.
6. Методы определения простых и сложных углеводов.

Ключевые понятия: липиды, методы количественного определения липидов, методы выделения липидов, методы идентификации растительных масел, методы определения качественного состояния жира, углеводы, сахара, пектин, клетчатка.

Методические рекомендации

При изучении первого вопроса темы необходимо рассмотреть классификацию и общую характеристику липидов. Рассмотреть показатели биологической ценности липидов. Обратит внимание на содержание триглицеридов, фосфолипидов, стероидов, восков и других липидов в пищевых продуктах, их строение и свойства, физико-химические показатели.

При изучении второго вопроса необходимо рассмотреть методы определения жиров в пищевых продуктах и их выделения: по Сокслету (прямое

определение), по Рушковскому (по обезжиренному остатку), по Рэндаллу, по Твиссельману, по методам Фолча и Блайя и Дайера. Затем следует изучить определение содержания жира методом Гербера, определение содержания жира экстракционно-весовым методом ВНИИКОПа (по Грживо и Шорниковой), определение содержания жира гравиметрическим методом с экстракцией жира в микроразмельчителе, определение жира рефрактометрическим методом.

При изучении третьего вопроса необходимо рассмотреть методы идентификация растительных масел по физическим показателям (плотности, вязкости, показателю преломления).

При изучении четвертого вопросы необходимо изучить изменения, которые могут происходить с жирами при хранении, технологической обработке. Далее рассмотреть методы определения качественного состояния жира: определения кислотного, перекисного, альдегидного (тиобарбитурового, анизидинового, бензидинового) чисел, числа омыления, йодного, эфирного и других чисел.

При изучении пятого вопроса темы необходимо рассмотреть классификацию и общую характеристику углеводов, их содержание в пищевых продуктах, строение и свойства, биологическую ценность.

При изучении шестого вопроса необходимо рассмотреть методы определения простых и сложных углеводов в продуктах питания и БАД, а именно определение массовой доли редуцирующих веществ, сахара в ареометрическим и рефрактометрическим методами, определение пектиновых веществ, клетчатки, инулина и других.

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Липиды: классификация, общая характеристика и их содержание в пищевых продуктах.
2. Строение и свойства жиров.
3. Физико-химические показатели жиров.
4. Изменения жиров при хранении, технологической обработке.
5. Методы определения жиров в пищевых продуктах.
6. Методы идентификации растительных масел по физическим показателям.
7. Методы оценки качества растительных масел по физико-химическим показателям (определение кислотного, перекисного чисел).
8. Углеводы: классификация, общая характеристика и их содержание в пищевых продуктах.
9. Методы определения углеводов.
10. Сущность метода определения редуцирующих веществ в пищевых продуктах.

11. Сущность метода определения пектиновых веществ в яблоках методом Мелитца.
12. Сущность метода определения количества клетчатки в отрубях.
13. Сущность метода определения количества сахара в соке (ареометрический, рефрактометрический методы).

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Практические занятия являются важным звеном профессиональной подготовки биотехнологов пищевой промышленности. Цель практических занятий заключается в приобретении студентами систематизированных знаний в области организации научно-исследовательской работы, а также воспитании навыков её самостоятельного проведения.

Практические занятия способствуют закреплению и углублению теоретических знаний студентов по изучаемой дисциплине, развивают практические умения в работе по организации научных исследований и прививают навыки анализа научно-технической информации, а также методов статистической обработки полученных результатов исследования.

В процессе подготовки и выполнения практических работ студент закрепляет знания по основам организации научных исследований, основам научно-технической информации, подготовке и оформлению отчетов, научных статей о проведенных научных исследованиях.

Общие методические рекомендации по подготовке и выполнению практических работ.

Со структурой и последовательностью занятий студент знакомится на первом занятии, там же обучающиеся знакомятся с основными требованиями преподавателя по выполнению учебного плана, с графиком прохождения практических занятий и основными формами отчетности по выполненным работам.

Практические работы выполняются в соответствии с методическими указаниями: *Ключко, Н. Ю. Методы научных исследований: учебно-методическое пособие / Н. Ю. Ключко. – Калининград: Издательство ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», 2022. – 39 с.*

При подготовке к практическим занятиям обучающийся предварительно должен повторить теоретические знания, полученные на лекции по данной теме, а также самостоятельно изучить специальную литературу, рекомендованную преподавателем.

При оформлении практической работы в тетради обучающийся должен обязательно указать номер и тему занятия, её цель и задачи. Далее необходимо оформить ход практической работы, оставив место для расчетов или записей. В конце практической работы обучающийся должен подвести итоги работы.

Для допуска студента к практическому занятию преподаватель проверяет теоретическую подготовку обучающегося к каждому практическому занятию по вопросам, приведенным в конце каждой работы.

В ходе выполнения заданий у обучающихся должны сформироваться практические умения и навыки работы с научно-технической и патентной литературой, он должен научиться проводить информационный поиск, анализиро-

вать и обобщать информацию, работать с универсальным десятичным классификатором, международным патентным классификатором, российскими и международными базами данных научной информации (РИНЦ, Scopus и др.).

По результатам выполнения практической работы студент должен защитить свои теоретические и практические знания.

Критерии оценки устного ответа на контрольные вопросы

«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; готов к использованию инновационных идей;
- работать самостоятельно;
- к познавательной деятельности;
- применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных;
- проводить оценку качества пищевых продуктов, биологически активных веществ и добавок, обрабатывать полученные результаты, представлять их в виде научного доклада, научной статьи;
- ориентироваться в основных проблемах пищевой биотехнологии;
- принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные;
- решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива.

«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; готов к использованию инновационных идей;
- работать самостоятельно;
- к познавательной деятельности;
- применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных;

- проводить оценку качества пищевых продуктов, биологически активных веществ и добавок, обрабатывать полученные результаты, представлять их в виде научного доклада, научной статьи;

- ориентироваться в основных проблемах пищевой биотехнологии;

- принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные;

- решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива.

«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; готов к использованию инновационных идей;

- работать самостоятельно;

- к познавательной деятельности;

- применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных;

- проводить оценку качества пищевых продуктов, биологически активных веществ и добавок, обрабатывать полученные результаты, представлять их в виде научного доклада, научной статьи;

- ориентироваться в основных проблемах пищевой биотехнологии;

- принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные;

- решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива.

«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; готов к использованию инновационных идей;
- работать самостоятельно;
- к познавательной деятельности;
- применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных;
- проводить оценку качества пищевых продуктов, биологически активных веществ и добавок, обрабатывать полученные результаты, представлять их в виде научного доклада, научной статьи;
- ориентироваться в основных проблемах пищевой биотехнологии;
- принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные;
- решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива.

Время защиты – 10–15 мин. При необходимости для обучающихся инвалидов или обучающихся с ОВЗ предоставляется дополнительное время для подготовки ответа с учетом его индивидуальных психофизических особенностей.

Тематический план практических занятий (ПЗ) представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Объем (трудоёмкость освоения) и структура практических занятий

Номер занятия	Тема практической работы	Кол-во часов ПЗ (очная форма)
1	Статистическая обработка результатов эксперимента: определение грубых ошибок измерительного эксперимента, доверительных границ истинного значения измеряемой величины	2
2	Планирование научного эксперимента	2
3	Маркетинговые исследования рынка пищевой продукции: сбор первичной информации	2
4	Маркетинговые исследования рынка пищевой продукции: анализ конкурентной среды, товара и оценки его конкурентоспособности	2
5	Информационный поиск и анализ научно-технической и патентной литературы.	2
6	Научная статья: структура, содержание, написание, проверка на антиплагиат	2
7	Подготовка научного сообщения по современным тенденциям развития пищевой биотехнологии на основе анализа научно-технической и патентной литературы.	2
Итого		14

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

Лабораторные работы являются важным звеном профессиональной подготовки биотехнологов пищевой промышленности. Цель лабораторных работ заключается в формировании у студентов систематизированных знаний в области современных методов исследований продуктов пищевой биотехнологии, 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 по организации научных исследований и прививают навыки анализа качества, безопасности и пищевой ценности продукции.

В процессе подготовки и выполнения лабораторных работ студент закрепляет знания по общим принципам анализа и подготовки проб; современным методам химического, физического, физико-химического и биохимического анализа качества и безопасности сырья, пищевой продукции и биологически активных веществ и добавок.

Общие методические рекомендации по подготовке и выполнению лабораторных работ.

Со структурой и последовательностью занятий студент знакомится на первом занятии, там же проводится инструктаж обучающихся по охране труда, технике безопасности и правилам работы в лаборатории по инструкциям утвержденного образца с фиксацией результатов в журнале инструктажа.

Обучающиеся также знакомятся с основными требованиями преподавателя по выполнению учебного плана, с графиком прохождения лабораторных занятий и основными формами отчетности по выполненным работам.

Лабораторные работы выполняются в соответствии с методическими указаниями: *Ключко, Н. Ю. Методы научных исследований: учебно-методическое пособие / Н. Ю. Ключко. – Калининград: Издательство ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», 2017. – 88 с.*

При подготовке к лабораторной работе обучающийся предварительно должен повторить теоретические знания, полученные на лекции по данной теме, а также самостоятельно изучить специальную литературу, рекомендованную преподавателем.

При оформлении лабораторной работы в тетради обучающийся должен обязательно указать номер и тему занятия, её цель и задачи, при необходимости - перечень материалов и оборудования. Далее необходимо оформить ход лабораторной работы, оставив место каждому опыту для экспериментальных данных, полученных непосредственно во время проведения исследований, а также рас-

четов. В конце каждого опыта должен делаться анализ полученных данных. В конце лабораторной работы обучающийся должен подвести итоги работы.

Для допуска студента к лабораторной работе преподаватель проверяет теоретическую подготовку обучающегося к каждому лабораторному занятию по вопросам, приведенным в конце каждой работы.

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, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты. Обучающемуся необходимо обратить внимание, что полученные экспериментальные данные должны сравниваться с нормативными документами и делаться анализ о соответствии / несоответствии продукта требованиям качества и безопасности.

По результатам выполнения лабораторной работы студент должен защитить свои теоретические и практические знания.

Критерии оценки устного ответа на контрольные вопросы

«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; готов к использованию инновационных идей;
- работать самостоятельно;
- к познавательной деятельности;
- применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных;
- проводить оценку качества пищевых продуктов, биологически активных веществ и добавок, обрабатывать полученные результаты, представлять их в виде научного доклада, научной статьи;
- ориентироваться в основных проблемах пищевой биотехнологии;
- принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные;
- решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива.

«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; готов к использованию инновационных идей;
- работать самостоятельно;
- к познавательной деятельности;
- применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных;
- проводить оценку качества пищевых продуктов, биологически активных веществ и добавок, обрабатывать полученные результаты, представлять их в виде научного доклада, научной статьи;
- ориентироваться в основных проблемах пищевой биотехнологии;
- принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные;
- решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива.

«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; готов к использованию инновационных идей;
- работать самостоятельно;
- к познавательной деятельности;
- применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных;
- проводить оценку качества пищевых продуктов, биологически активных веществ и добавок, обрабатывать полученные результаты, представлять их в виде научного доклада, научной статьи;
- ориентироваться в основных проблемах пищевой биотехнологии;
- принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные;

- решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива.

«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; готов к использованию инновационных идей;

- работать самостоятельно;

- к познавательной деятельности;

- применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных;

- проводить оценку качества пищевых продуктов, биологически активных веществ и добавок, обрабатывать полученные результаты, представлять их в виде научного доклада, научной статьи;

- ориентироваться в основных проблемах пищевой биотехнологии;

- принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные;

- решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива.

Время защиты – 10–15 мин. При необходимости для обучающихся инвалидов или обучающихся с ОВЗ предоставляется дополнительное время для подготовки ответа с учетом его индивидуальных психофизических особенностей.

Тематический план лабораторных занятий (Лаб) представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Объем (трудоёмкость освоения) и структура лабораторных занятий

Номер занятия	Тема лабораторной работы	Кол-во часов Лаб (очная форма)
1	Методы организации лабораторного контроля. Общие принципы анализа и подготовки проб	4
2	Методы определения массовой доли влаги, сухих веществ и плотности пищевых продуктов	4
3	Методы органолептического анализа	4
4	Методы определения активной, общей кислотности, щелочности пищевых продуктов. Методы определения органических кислот, минеральных веществ.	4
5	Методы определения белковых и небелковых веществ в пищевых продуктах	4
6	Методы определения массовой доли жира в пищевых продуктах и его качественных показателей	4
7	Методы определения углеводов в пищевых продуктах	4
8	Оптические метода исследования пищевых продуктов	2
Итого		30

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Согласно учебному плану дисциплины «Методы научных исследований» направления подготовки 19.03.01 Биотехнология, студенты очной формы обучения закрепляют изучаемый материал при выполнении индивидуального задания (ИДЗ).

Цель ИДЗ заключается в формировании у студентов систематизированных знаний в области современных технологий пищевых продуктов, а также методов их исследований, а также воспитании навыков самостоятельной научно-исследовательской работы.

ИДЗ способствует закреплению и углублению теоретических знаний студентов по изучаемой дисциплине, развивает практические умения в научной работе по организации научных исследований и прививает навыки анализа научно-технической и патентной литературы.

В процессе работы над ИДЗ закрепляет навыки по пользованию специальной научной и справочной литературой, нормативной и технической документации.

Руководство ИДЗ осуществляется преподавателем дисциплины «Методы научных исследований» и заключается в консультациях, контроле качества и хода поэтапного выполнения работы студентом.

Работа над ИДЗ является творческим, самостоятельным видом учебного процесса. Студент несет полную ответственность за полученные результаты, принятые решения и окончание работы в назначенный срок.

Темы ИДЗ предлагаются кафедрой пищевой биотехнологии, но могут быть предложены студентом. Тема должна отвечать профилю будущей профессии, соответствовать состоянию и перспективам развития науки и практики, охватывать актуальные направления в области современных биотехнологий пищевых продуктов, биологически активных добавок к пище. Примерный перечень тем ИДЗ приведен в приложении А.

Для защиты ИДЗ студент должен подготовить научную статью, а также представить устное сообщение с представлением электронной презентации в течение 7-10 минут и ответить на вопросы. При положительной защите студент получает оценку согласно следующей системе оценок и критериям их выставления.

Критерии оценки индивидуального задания

«5» (отлично): работа выполнена в срок; оформление, структура и стиль работы образцовые; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся правильно ответил на все вопросы при защите работы.

Обучающийся на высоком уровне способен:

- организовать свою работу ради достижения поставленных целей; готов к использованию инновационных идей;
- работать самостоятельно;
- к познавательной деятельности;
- ориентироваться в основных проблемах пищевой биотехнологии;
- принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные.

«4» (хорошо): работа выполнена в срок; в оформлении, структуре и стиле работы нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся при защите работы правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя.

Обучающийся на базовом уровне способен:

- организовать свою работу ради достижения поставленных целей; готов к использованию инновационных идей;
- работать самостоятельно;
- к познавательной деятельности;
- ориентироваться в основных проблемах пищевой биотехнологии;
- принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные.

«3» (удовлетворительно): работа выполнена с нарушением графика; в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения. Обучающийся при защите работы ответил не на все вопросы.

Обучающийся на пороговом уровне способен:

- организовать свою работу ради достижения поставленных целей; готов к использованию инновационных идей;
- работать самостоятельно;
- к познавательной деятельности;
- ориентироваться в основных проблемах пищевой биотехнологии;
- принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные.

«2» (неудовлетворительно): оформление работы не соответствует требованиям; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения. Обучающийся не ответил на вопросы при защите работы.

Обучающийся на низком уровне способен:

- организовать свою работу ради достижения поставленных целей; готов к использованию инновационных идей;
- работать самостоятельно;
- к познавательной деятельности;
- ориентироваться в основных проблемах пищевой биотехнологии;
- принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные.

5 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЭКЗАМЕНА

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

- защитившие все практические работы и получившие допуск;
- защитившие все лабораторные работы и получившие допуск;
- получившие положительную оценку при защите индивидуального задания.

Критерии оценки устного ответа на экзаменационные вопросы

«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; готов к использованию инновационных идей;
- работать самостоятельно;
- к познавательной деятельности;
- применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных;
- проводить оценку качества пищевых продуктов, биологически активных веществ и добавок, обрабатывать полученные результаты, представлять их в виде научного доклада, научной статьи;
- ориентироваться в основных проблемах пищевой биотехнологии;
- принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные;
- решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива.

«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; готов к использованию инновационных идей;
- работать самостоятельно;

- к познавательной деятельности;
- применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных;
- проводить оценку качества пищевых продуктов, биологически активных веществ и добавок, обрабатывать полученные результаты, представлять их в виде научного доклада, научной статьи;
- ориентироваться в основных проблемах пищевой биотехнологии;
- принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные;
- решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива.

«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; готов к использованию инновационных идей;
- работать самостоятельно;
- к познавательной деятельности;
- применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных;
- проводить оценку качества пищевых продуктов, биологически активных веществ и добавок, обрабатывать полученные результаты, представлять их в виде научного доклада, научной статьи;
- ориентироваться в основных проблемах пищевой биотехнологии;
- принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные;
- решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива.

«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; готов к использованию инновационных идей;

- работать самостоятельно;

- к познавательной деятельности;

применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных;

- проводить оценку качества пищевых продуктов, биологически активных веществ и добавок, обрабатывать полученные результаты, представлять их в виде научного доклада, научной статьи;

- ориентироваться в основных проблемах пищевой биотехнологии;

- принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные;

- решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива.

Примерный перечень вопросов к экзамену приведен в приложении Б.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бакулев, В. А. Основы научного исследования: учебное пособие / В. А. Бакулев, Н. П. Бельская, В. С. Берсенева; науч. ред. О. С. Ельцов; Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. – 63 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275723> (дата обращения: 16.09.2020). – ISBN 978-5-7996-1118-7. – Текст: электронный.
2. Ковалева, И. П. Методы исследования свойств сырья и продуктов питания: учеб. пособие / И. П. Ковалева, И. М. Титова, О. П. Чернега. – Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2012. – 152 с.
3. Мусина, О. Н. Основы научных исследований: учебное пособие / О. Н. Мусина. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 150 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278882> (дата обращения: 16.09.2020). – Текст: электронный.
4. Сенсорный анализ продуктов из гидробионтов: учебное пособие / Г. Н. Ким [и др.]. – Москва: Колос, 2008. – 549, [2] с.
5. Аналитическая химия: химические методы анализа / Е. Г. Власова [и др.]. – Москва: Лаборатория знаний, 2021. – 465 с. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/103012.html> (дата обращения: 30.11.2021)
6. Базарнова, Ю. Г. Методы исследования сырья и готовой продукции: учеб.-метод. пособие / Ю. Г. Базарнова. – Санкт-Петербург: НИУ ИТМО; ИХИБТ, 2013. – 76 с. [Электронный ресурс]. – URL: <https://books.ifmo.ru/file/pdf/1385.pdf>
7. Голубева, Л. В. Методы исследования сырья и продуктов животного происхождения: экспертиза молока и молочных продуктов: учебное пособие / Л. В. Голубева, О. И. Долматова; Министерство образования и науки РФ, ФГБОУ ВО "Воронежский государственный университет инженерных технологий". – Воронеж: ВГУИТ, 2016. – 63 с.
8. Кирюшин, Б. Д. Основы научных исследований в агрономии: учеб. / Б. Д. Кирюшин, Р. Р. Усманов, И. П. Васильев. – Москва: КолосС, 2009. – 398 с.
9. Ключко, Н. Ю. Методы научных исследований: учебно-методическое пособие / Н. Ю. Ключко. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», 2017. – 85 с.
10. Кузнецов, И. Н. Научное исследование: методика проведения и оформление / И. Н. Кузнецов. – Москва: Дашков и К°, 2004. – 428 с.

11. Лакиза, Н. В. Анализ пищевых продуктов: учебное пособие / Н. В. Лакиза, Л. К. Неудачина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. Федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. Ун-та, 2015. – 188 с. [Электронный ресурс]. – URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/36106/1/978-5-7996-1568-0_2015.pdf
12. Медведев, П. В. Научные исследования / П. В. Медведев, В. А. Федотов, Г. А. Сидоренко; Оренбургский государственный университет. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2017. – 100 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481778> (дата обращения: 16.09.2020). – ISBN 978-5-7410-1795-1. – Текст: электронный.
13. Новые физико-химические и биотехнологические методы обработки пищевого сырья и продуктов : учебное пособие для обучающихся по программе магистратуры 19.04.03 Продукты питания животного происхождения / сост.: А. Л. Алексеев; Донской ГАУ. – Персиановский: Донской ГАУ, 2019. – 183 с.
14. Поддубных, Л. П. Физико-химические методы анализа: учеб.-метод. пособие / Л. П. Поддубных; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2015. – 148 с.
15. Родина, Т. Г. Сенсорный анализ продовольственных товаров: учебник / Т. Г. Родина. – Москва: Академия, 2004. – 206 с.
16. Сульман, М. Г. Физико-механические свойства сырья и готовой продукции пищевых производств: учебное пособие / М. Г. Сульман, Н. Ю. Громова, Э. М. Сульман; Минобрнауки России, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. образования "Тверской гос. технический ун-т" (ТвГТУ). – Тверь: Тверской гос. технический ун-т, 2016. – 103 с.
17. Физико-химические методы контроля качества в процессах производства продуктов питания животного происхождения: метод. указания к лабораторным работам / сост. Н. Н. Забашта, Н. Ю. Сарбатова. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 39 с.
18. Физико-химические методы исследования / В. И. Лобухов, А. И. Окара, Л. П. Павлюченкова. – Москва: Лань, 2012. – 48 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

1. *Современные тенденции в производстве биологически активных добавок к пище.*
2. *Современные тенденции в биотехнологии антибиотиков.*
3. *Современные тенденции в производстве продуктов питания из морских водорослей.*
4. *Современные тенденции в производстве продуктов питания на основе двустворчатых моллюсков.*
5. *Биологически активные вещества на основе ракообразных.*
6. *Современные тенденции в производстве обогащенных видов хлеба.*
7. *Современные тенденции в производстве шоколада.*
8. *Современные тенденции в производстве кисломолочных продуктов.*
9. *Современные тенденции в производстве кваса.*
10. *Современные тенденции в производстве спиртосодержащих напитков.*
11. *Современные тенденции в производстве биоэтанола.*
12. *Современные тенденции в производстве биодизеля.*
13. *Современные тенденции в биотехнологии лекарственных препаратов из вторичного мясного сырья.*
14. *Современные тенденции в биотехнологии изготовления современных видов мороженого.*
15. *Современные тенденции в производстве творожных изделий.*
16. *Современные тенденции в производстве этилового спирта с применением методов биотехнологии.*
17. *Современные тенденции в производстве пива.*
18. *Современные тенденции в производстве спортивного питания, биологически активных добавок для питания спортсменов.*
19. *Современные тенденции в производстве детского питания.*
20. *Современные тенденции в производстве продуктов питания, рекомендуемых пожилым людям.*
21. *Современные тенденции в производстве продуктов питания для людей, больных ожирением.*
22. *Современные тенденции в производстве продуктов питания для людей, больных сахарным диабетом.*
23. *Современные тенденции в производстве продуктов питания для людей с сердечно-сосудистыми заболеваниями.*
24. *Современные тенденции в производстве продуктов питания для людей со сниженным иммунитетом.*

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Основы организации научных исследований (понятие «наука», цели науки, дифференциация и интеграция в науке, организация науки в Российской Федерации).
2. Этапы проведения научного исследования (установочный этап, собственно исследовательский этап, этап обработки исследования)
3. Теоретические и эмпирические методы научного исследования.
4. Основы научно-технической информации.
5. Научно-техническая информация (система библиотечно-библиографической классификации, универсальная десятичная классификация, международная патентная классификация).
6. Автореферат диссертации: назначение и структура.
7. Научный доклад: назначение и структура.
8. Научная статья: назначение и структура.
9. Патент: основные понятия, виды.
10. Статистическая обработка результатов эксперимента: оценка параметров случайной величины, доверительный интервал, доверительная вероятность.
11. Органолептические методы исследований. Методы предпочтений и сравнений.
12. Органолептические методы исследований. Профильный метод.
13. Органолептические методы исследований. Метод балльных шкал.
14. Физико-химические методы исследований. Химические (титриметрический) методы анализа.
15. Физико-химические методы исследований. Физические (гравиметрический (весовой), рефрактометрический и др.) методы анализа.
16. Методы определения плотности пищевых продуктов и БАВ.
17. Вода в пищевых продуктах: общие сведения. Методы определения массовой доли влаги и сухих веществ пищевых продуктов и БАВ.
18. Органические кислоты в пищевых продуктах: общие сведения. Методы определения активной и общей кислотности, щелочности пищевых продуктов и БАВ.
19. Белки в пищевых продуктах: общие сведения. Методы определения белковых и небелковых веществ в пищевых продуктах и БАВ.
20. Липиды в пищевых продуктах: общие сведения. Методы определения липидов в пищевых продуктах и БАВ.
21. Жиры в пищевых продуктах: общие сведения. Методы определения качественных показателей жира в пищевых продуктах и БАВ.

22. Углеводы в пищевых продуктах: общие сведения. Методы определения углеводов в пищевых продуктах и БАВ.

23. Техника безопасности при работе в химической лаборатории.

24. Калибровка (посуды, приборов)

25. Оптические методы исследований.

Задача:

Определить истинное значение измеряемой величины с предварительной отбраковкой грубых ошибок.

Локальный электронный методический материал

Наталья Юрьевна Ключко

МЕТОДЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Редактор Е. Билко

Уч.-изд. л. 2,9. Печ. л. 2,4

Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»,
236022, Калининград, Советский проспект, 1