

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебной работе
_____ М.А. Смирнов
«__» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Профессионального модуля ПМ.02
**«Проведение лабораторных исследований по обеспечению качества на всех
технологических этапах производства продукции»**

Форма обучения – очная

Специальность: 19.02.15 Биотехнология пищевой промышленности

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Тверь 20__

Рабочая программа профессионального модуля предназначена для подготовки студентов среднего профессионального образования и соответствует ОХОП подготовки специалистов среднего звена на базе основного общего образования в части требований к результатам обучения по профессии и учебному плану.

Разработчик программы:

М.Е. Маркова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БХС
«____»_____, протокол .

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

Согласовано:
Начальник УМО

Е.Э. Наумова

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Общая характеристика рабочей программы профессионального модуля

1.1 Место профессионального модуля в структуре основной образовательной программы СПО

Профессиональный модуль Проведение лабораторных исследований по обеспечению качества на всех технологических этапах производства продукции является обязательной частью профессионального цикла образовательной программы СПО в соответствии с ФГОС по специальности 19.02.15 Биотехнология пищевой промышленности, срок обучения – 3 года 10 месяцев.

1.2. Цели и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающихся должен освоить основной вид деятельности «Проведение лабораторных исследований по обеспечению качества на всех технологических этапах производства продукции» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции.

Планируемые результаты освоения профессионального модуля в соответствии с ФГОС СПО.

Таблица 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

Код и наименование формируемых компетенций	Умения	Знания	Практический опыт
ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5, ПК 2.6	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части; определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника); определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации; выделять наиболее значимое в перечне информации,	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте; методы работы в профессиональной и смежных сферах; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности; номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации;	подготовки рабочего места, средств измерения, приборов, лабораторного оборудования, химической посуды и инструментов, необходимых для исследования состава сырья, полуфабрикатов и продуктов питания, в соответствии с используемыми методами анализа качества, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности; подготовки расходных материалов, в том числе жидких, твердых, газообразных проб, растворов заданной концентрации, реактивов и питательных сред для проведения контроля необходимых параметров сырья, полуфабрикатов и продуктов питания в

	структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска; оценивать практическую значимость результатов поиска; применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач; организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности; соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности; организовывать профессиональную деятельность с соблюдением принципов бережливого производства; организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона; эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях; понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или	формат оформления результатов поиска информации; современные средства и устройства информатизации, порядок их применения; программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства; психологические основы деятельности коллектива; психологические особенности личности; правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения; принципы бережливого производства; основные направления изменения климатических условий региона; правила поведения в чрезвычайных ситуациях; правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности; требования к состоянию рабочего места в лаборатории по проведению исследований качества сырья, полуфабрикатов и биотехнологической продукции; правила подготовки к работе основного и вспомогательного	соответствии со стандартными (аттестованными) методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности; отбора проб по технологическому циклу для проведения лабораторных исследований качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности; проведения технического обслуживания испытательного оборудования для лабораторного исследования состава сырья, полуфабрикатов и продуктов питания в соответствии с планами-графиками и регламентами, установленными эксплуатационной документацией; проведения микробиологического и химико-бактериологического анализа состава и параметров сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в соответствии со стандартными (аттестованными) методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности документирования результатов лабораторных исследований состава и параметров сырья, полуфабрикатов и готовой
--	---	--	---

	интересующие профессиональные темы; оценивать состояние рабочего места лаборатории на соответствие требованиями нормативно-технической документации; осуществлять подготовку сырья и материалов к процессу производства биотехнологической продукции; использовать основное и вспомогательное лабораторное оборудование, химическую посуду при проведении лабораторного исследования состава сырья, полуфабрикатов и биотехнологической продукции; осуществлять отбор, прием, маркировку, учет проб по технологическому циклу биотехнологического производства для проведения лабораторных исследований качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; настраивать лабораторное оборудование и производить калибровку мерной посуды для проведения анализа сырья и продуктов питания в соответствии с инструкциями по эксплуатации оборудования; поддерживать в исправном состоянии лабораторное оборудование для проведения анализа сырья и продуктов питания в соответствии с инструкциями по эксплуатации оборудования, обеспечивать техническое обслуживание; пользоваться основным и вспомогательным лабораторным оборудованием, химической посудой при проведении лабораторного исследования состава сырья, полуфабрикатов и продуктов питания осуществлять мытье, сушку и стерилизацию химической посуды для проведения лабораторного исследования состава сырья, полуфабрикатов и продуктов питания	лабораторного оборудования для выполнения лабораторного исследования состава сырья, полуфабрикатов и биотехнологической продукции; нормативные правовые акты и нормативно-техническая документация, регламентирующие вопросы безопасности и качества биотехнологической продукции, нормативные правовые акты и нормативно-техническая документация, регламентирующие методы лабораторного исследования качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; основы микробиологии, санитарии и гигиены в биотехнологическом производстве; правила работы с химической посудой, реактивами, материалами и лабораторным оборудованием при выполнении анализов лабораторного исследования состава сырья, полуфабрикатов и продуктов питания в соответствии с требованиями технологической документации; правила работы с химической посудой, реактивами, материалами и лабораторным оборудованием при выполнении анализов лабораторного исследования состава сырья, полуфабрикатов и продуктов питания в соответствии с требованиями технологической документации правила хранения химических реактивов, проб в соответствии со стандартами	продукции в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности путем составления учетно-отчетной документации, оформления лабораторных журналов и протоколов для проведения различных видов анализа сырья, полуфабрикатов, готовой продукции на разных этапах производства пищевых продуктов, в том числе в электронном виде
--	--	--	--

	готовить реактивы и растворы заданной концентрации, питательные среды заданного состава в соответствии с задачами исследования состава сырья, полуфабрикатов и продуктов питания отбирать средства измерения, приборы, лабораторное оборудование, химическую посуду и инструменты, необходимые для исследования состава сырья, полуфабрикатов и продуктов питания, в соответствии с используемыми методами исследований готовить индикаторные среды для проведения лабораторных исследований качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности проводить лабораторные исследования сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в соответствии с регламентами подбирать и применять необходимое лабораторное оборудование для проведения разных видов лабораторных исследований сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности вести и составлять необходимую документацию в процессе и по результатам исследований сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности, в том числе в электронном виде заполнять лабораторные журналы и протоколы лабораторных исследований качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и	способы мытья и дезинфекции химической посуды для проведения различных видов анализа сырья, полуфабрикатов, готовой продукции на разных этапах производства пищевых продуктов виды, назначение и устройство лабораторного оборудования для проведения различных видов анализа сырья, полуфабрикатов, готовой продукции на разных этапах производства пищевых продуктов способы приготовления растворов и методы их расчетов в соответствии с используемыми методами исследований нормативные правовые акты и нормативно-техническая документация, регламентирующие методы лабораторного исследования качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции основы микробиологии, санитарии и гигиены в пищевом производстве основы технологии производства продукции в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности правила оформления лабораторных журналов и протоколов анализа сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности, в том числе в электронном виде состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий для автоматизированной обработки информации с использованием персональных электронно-	
--	---	---	--

	готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности, в том числе в электронном виде	вычислительных машин и вычислительных систем, применяемых в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности методы и средства сбора, обработки, хранения, передачи и накопления информации с использованием базовых системных программных продуктов и пакетов прикладных программ в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности	
--	---	---	--

2. Структура и содержание профессионального модуля

2.1. Объем профессионального модуля и вид учебной работы

Таблица 2. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Всего часов	284
В том числе:	
На освоение МДК	140
в том числе самостоятельная работа	56
курсовая работа	Не предусмотрена
Практики	144
В том числе:	
Учебная	72
Производственная	72
Промежуточная аттестация	
ИТОГО	284

2.2. Структура и содержание профессионального модуля

2.2.1. Структура и тематический план профессионального модуля

Таблица 3. Структура профессионального модуля

Коды компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической. подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.						
				Всего	Обучение по МДК				Практики	
					Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация	Учебная	Производственная
ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5, ПК 2.6	Раздел 1. Подготовка сырья и материалов к процессу производства биотехнологической продукции	64	18	64	18	-	28	12		
	Раздел 2. Контроль качества и безопасности на всех технологических этапах производства биотехнологической продукции	64	18	64	18	-	28			
	Учебная практика	72	72						72	
	Производственная практика	72	72							72
	Промежуточная аттестация	12								
	Всего:	284	180	128	36	-	56	12	72	72

Таблица 4. Тематический план профессионального модуля

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч
1	2	3
Раздел 1. Подготовка сырья и материалов к процессу производства биотехнологической продукции		64/18
Тема 1.1 Химические методы анализа	Содержание	32
	1. Аналитическая химия, ее значение, задачи и применение в профессиональной деятельности. 2. Качественный анализ. Методы качественного анализа: сухой, мокрый, дробный, систематический. Чувствительность и специфичность реакций. Классификация катионов I, II, III, IV, V, VI групп. Классификация анионов I, II, III групп. Характерные реакции определения катионов и анионов. Контрольная работа по качественному методу анализа. 3. Гравиметрический анализ. Сущность гравиметрического анализа. Типы гравиметрических определений. Теория осаждения. Произведение растворимости. Условия образования осадка. Условия растворения осадка. Осаждение. Полнота осаждения. Требования к осаждаемой форме. Требования к гравиметрической форме. Выбор осадителя в зависимости от произведения растворимости осадка. Техника выполнения гравиметрического анализа. Расчеты в гравиметрическом анализе. Расчет навески. Расчет количества растворителя. Расчет количества осаждаемого реактива. Правила работы на теххимических, технических и аналитических весах. Контрольная работа по гравиметрическому методу анализа. 4. Титриметрический анализ. Сущность метода. Точка эквивалентности. Закон эквивалентности. Расчет эквивалентов кислот, оснований, солей. Виды концентраций. Расчеты в титриметрическом анализе. Рабочие и стандартные растворы. Решение расчетных задач на концентрацию. Метод нейтрализации. Выбор индикатора в методе нейтрализации. Контрольная работа по титриметрическому методу анализа.	23
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	9
	Практическое занятие 1. «Расчеты в термогравиметрическом анализе».	3
	Практическое занятие 2. «Решение задач по теме Концентрация растворов».	3

	Практическое занятие 3. «Расчеты в титриметрическом анализе».	3
Тема 1.2 Физико-химические методы анализа	Содержание	32
	1. Введение в физико-химические методы анализа. Классификация физико-химических методов анализа, их характеристика, назначение и применение в пищевой промышленности. 2. Фотометрический метод анализа. Закон Бугера-Ламберта-Бера и условия его применения. Оптическая плотность и ее физический смысл. Коэффициент поглощения. Закон аддитивности светопоглощения. Спектры поглощения. Интенсивность поглощения. Фотохимические реакции. Основные узлы фотометрических приборов. Источник света. Монохроматизаторы. Приемники света. Правила работы на фотометре и спектрофотометре. Построение градуировочного графика. Определение оптимальной длины волны и выбор кюветы. Контрольная работа по фотометрическому методу анализа. 3. Потенциометрический метод анализа. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Схема установки для потенциометрических определений. Стандартный гальванический элемент. Исследуемый гальванический элемент. Индикаторные электроды. Потенциал индикаторного электрода. Металлические электроды первого и второго рода. Мембранные электроды. Электроды сравнения. Диффузионный потенциал. Приборы и техника измерений. Подготовка приборов и электродов к работе. Прямая потенциометрия. Измерение pH. Приборы и техника измерений. Подготовка приборов и электродов к работе. Прямая потенциометрия. Измерение pH. Контрольная работа по потенциометрическому методу анализа. 4. Рефрактометрический метод анализа. Показатель преломления и полное внутреннее отражение. Закон преломления. Принципиальная схема рефрактометра. Приборы для определения показателя преломления. Подготовка прибора к работе. Применение метода. Проведение измерения показателя преломления. Определение фактора показателя преломления. Оформление результатов рефрактометрических определений. Расчет температурной поправки. Контрольная работа по рефрактометрическому методу анализа	23
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	9
	Практическое занятие 4. «Расчеты в оптических методах анализа».	3
	Практическое занятие 5. «Расчеты в потенциометрическом и кондуктометрическом анализе».	3
	Практическое занятие 6. «Расчеты в рефрактометрии».	3

Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1 1. Работа с учебной литературой, нормативно-технической документацией. 2. Конспектирование текста по вопросам раздела. 3. Выполнение практических заданий. 4. Решение ситуационных задач в рамках изучаемого материала. 5. Подготовка докладов (по выбору). 6. Поиск в Интернете и оформление заданной информации в рамках изучаемого раздела		28
Раздел 2. Контроль качества и безопасности на всех технологических этапах производства биотехнологической продукции		64/18
Тема 2.1 Метрологическая характеристика методов анализа	Содержание	15
	1. Статическая обработка результатов количественных определений. Правила округления. Значащие цифры. Закон распределения случайных величин Гаусса. Воспроизводимость анализа. Формулы математической обработки результатов анализа. 2. Погрешности и ошибки в количественном анализе. Систематические ошибки. Грубые ошибки, Случайные ошибки. Ошибки измерений. Химические ошибки. Систематическая и случайная погрешность. 3. Метрологические характеристики методов анализа. Чувствительность метода. Диапазон измерения. Предел обнаружения. Правильность, воспроизводимость и точность анализа, среднее значение и стандартное отклонение. Абсолютная и относительная погрешность метода анализа. Стандартные образцы. Контрольная работа по статистической обработке данных анализа.	11
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4
	Лабораторное занятие 1. Статическая обработка результатов количественных определений	2
	Лабораторное занятие 2. Расчет метрологических показателей различных методов анализа	2

Тема 2.2 Правила работы с лабораторной посудой и оборудование	Содержание	15
	1. Правила работы с лабораторной посудой и вспомогательными принадлежностями. Пробирки, химические стаканы, конические колбы, круглодонные колбы, мензурки, мерные колбы, мерные цилиндры, пипетки Мора и градуированные пипетки, бюретки, колбы Бунзена, колбы Вюрца, делительные воронки, капельницы, чашка Петри, фарфоровые чашки, фарфоровые тигли, фарфоровые ступки, промывалки, эксикаторы. Определение цены деления мерной посуды. Уход за посудой. Контрольная работа по лабораторной посуде.	11
	2. Правила работы с лабораторным оборудованием. Техника безопасности при работе с электрооборудованием. Работа с электроплиткой, сушильным шкафом, муфельной печью, водяной баней, центрифугой, техническими и аналитическими весами, магнитной мешалкой, ионометром, электродами, спектрофотометром, рефрактометром. Контрольная работа по лабораторному оборудованию	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4
	Лабораторное занятие 3. «Изучение маркировки лабораторной посуды».	2
Тема 2.3 Анализ сырья, полуфабрикатов и готовой продукции растительного происхождения	Лабораторное занятие 4. «Изучение типовых схем очистки и разделения смесей».	2
	Содержание	17
	Методика определения влажности муки и отрубей. Методика определения кислотности муки по болтушке. Методика определения жесткости воды. Методика определения содержания аммиака и ионов аммония в воде. Методика определения влаги сахара. Методика определения цветности сахара и массовой доли сухих веществ в растворе сахара. Особенности заполнения протоколов исследований. Оформление лабораторных отчетов. Расчет проверки приемлемости результатов измерений в условиях повторяемости, оформление результатов с расчетом среднеарифметического значения результатов, с границей абсолютной погрешности измерений. Контрольная работа по разделу анализа продукции растительного происхождения	12
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	5
	Лабораторное занятие 5. «Определение влажности муки гравиметрическим методом».	1
	Лабораторное занятие 6. «Определение кислотности муки титриметрическим методом».	1
	Лабораторное занятие 7. «Определение влаги сахара гравиметрическим методом».	1
	Лабораторное занятие 8 «Расчет чисел, характеризующих качество сырья и готового продукта».	2

Тема 2.4 Анализ сырья, полуфабрикатов и готовой продукции животного происхождения	Содержание	17
	Методика определения кислотности молока и молочных продуктов титриметрическим и потенциометрическим методами. Методика определения кислотности молока, мороженого, сметаны, творога. Особенности заполнения протоколов исследований. Оформление лабораторных отчетов. Расчет проверки приемлемости результатов измерений в условиях повторяемости, оформление результатов с расчетом среднеарифметического значения результатов, с границей абсолютной погрешности измерений. Контрольная работа по разделу анализа продукции животного происхождения.	12
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	5
	Лабораторное занятие 9. «Определение кислотности молока титриметрическим методом».	1
	Лабораторное занятие 10. «Определение кислотности сметаны потенциометрическим методом».	1
	Лабораторное занятие 11. «Определение кислотности творога потенциометрическим методом».	1
	Лабораторное занятие 12. «Расчет чисел, характеризующих качество сырья и готового продукта».	2
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 2 1. Работа с учебной литературой, нормативно-технической документацией. 3. Конспектирование текста по вопросам раздела. 4. Выполнение практических заданий. 5. Решение ситуационных задач в рамках изучаемого материала. 6. Подготовка докладов (по выбору). 7. Поиск в Интернете и оформление заданной информации в рамках изучаемого раздела. 9. Выполнение материальных, тепловых расчетов производств химических веществ		28
Учебная практика: Контроль качества сырья, материалов и готовой продукции при производстве химических веществ Виды работ: 1. Подготовительный этап: вводная лекция - цели и задачи учебной практики, техника безопасности, правила оформления Дневника - отчета по практике. 2. Экспериментальный этап: выполнение лабораторных и практических работ под руководством преподавателя, математическая обработка результатов анализа, систематизация фактического и литературного материала и выработка рекомендаций по исключению брака продукции и повышению его качества. Оформление Дневника - отчета по учебной практике.		72

3. Подготовка Дневника - отчета по учебной практике: оформление в соответствии с требованиями к Дневнику – отчету.	
Производственная практика (если предусмотрена итоговая (концентрированная) практика): Освоение приемов теххимического контроля производства Виды работ: 1. Подготовительный этап: <i>Организационное собрание</i> – ознакомление с приказом, цели и задачи производственной практики, вводный инструктаж по правилам поведения на предприятии, выдача программы практики, правила оформления дневника-отчета по практике. <i>Организационные мероприятия на предприятии</i> - инструктаж по охране труда, промсанитарии и пожарной безопасности, оформление пропусков, развод по цехам к местам прохождения практики, встреча с руководителями практики от предприятия. 1. Прохождение практики: Инструктаж по охране труда, промсанитарии и пожарной безопасности на рабочем месте. Ознакомление с цехом и рабочим местом аппаратчика. Изучение стандартов и технологической документации на сырье и продукцию. Изучение правил ведения химико-технологических процессов производства химических веществ. Самостоятельное ведение работ под наблюдением руководителя практики от предприятия. Сбор материала для выполнения курсового проекта. Оформление Дневника-отчета по практике. Сдача зачета по производственной практике.	72
Всего	284

3. Условия реализации профессионального модуля

3.1. Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы предусмотрены следующие специальные помещения: кабинет «Специальных дисциплин», оснащенный в соответствии с ОП СПО по специальности 19.02.15 Биотехнология пищевой промышленности.

Лаборатории «Аналитической химии и физико-химических методов анализа», оснащенные в соответствии с ОП СПО по специальности 19.02.15 Биотехнология пищевой промышленности.

Оснащенные базы практики в соответствии с ОП СПО по специальности 19.02.15 Биотехнология пищевой промышленности.

Помещение для самостоятельной работы: библиотека с читальным залом, оснащенная в соответствии с Приложением 3 ОП СПО, библиотечный фонд.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1 Основная литература

1. Александрова Э.А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа [Текст]: учеб. и практикум для СПО / Э.А. Александрова, Н.Г. Гайдукова. – М.: Юрайт, 2022. – 533 с.
2. Александрова Э.А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа [Текст]: учеб. и практикум для СПО / Э.А. Александрова, Н.Г. Гайдукова. – М.: Юрайт, 2022. – 344 с.
3. Годовская К.И. Сборник задач по техническому анализу / К.И. Годовская, Е.И. Живова. – М.: Высшая школа, 1984. – 207 с.
4. ГОСТы, ОСТы, ТУ на различные виды материалов.
5. Карпов Ю.А. Методы пробоотбора и пробоподготовки [Текст]: учеб. пособие для вузов / Ю.А. Карпов, А.П. Савостин. – М.: Лаборатория знаний, 2020. – 246 с.
6. Карпузов В.В. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст]: учеб. для СПО / В.В. Карпузов, Н.Ж. Шкаруба, О.А. Леонов. – СПб.: Лань, 2022. – 199 с.
7. Кошечая И.П. Метрология, стандартизация, сертификация [Текст]: учебник / И.П. Кошечая, А.А. Канке. – М.: ИД «ФОРУМ» - ИНФРА-М, 2021. – 415 с.
8. Мельников В.П. Управление качеством [Текст]: учебник / В.П. Мельников, В.П. Смоленцев. – М.: Академия, 2009. – 352 с.
9. Полуэктова В. А. Технический анализ полимеров [Текст]: учебное пособие / В.А. Полуэктова, В.Д. Мухачева. – Белгород: БГТУ, 2016. – 207 с.
10. Рахманкулов Д.Л. Технический анализ продуктов органического синтеза [Текст]: учебник / Д.Л. Рахманкулов, И.З.Султанов, А.Ф. Артемьев. – М.: Высшая школа, 1976. – 216 с.

11. Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия [Текст]: учебник / Ю.Я. Харитонов. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 320 с.

12. Челноков А.А. Охрана труда в химической промышленности / А.А. Челноков, А.Ф. Минаковский Ю.С. Радченко. – Минск: Вышэйшая школа, 2022. – 487 с.

13. Евдокимов И.А. Процессы и аппараты биотехнологических производств [Электронный ресурс] / И.А. Евдокимов. – М.: Юрайт, 2022. – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/477519> (29.12.2021).

3.2.2 Дополнительные источники

1. Воскресенский П.И. Техника лабораторных работ / П.И. Воскресенский. – М.: Книга по Требованию, 2013. – 722 с.

2. Мифтахова Н.И. Метрология, стандартизация и сертификация / Н.И. Мифтахова. – Нижнекамск: НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ», 2018. – 100 с.

3.3. Программное обеспечение

- ОС "Альт Образование" 8
- Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D v18 для преподавателя

Программное обеспечение КОМПАС-3D v18

- МойОфис Стандартный
- WPS Office
- Libre Office
- Lotus Notes!Domino,
- LMS Moodle
- Marc-SQL
- МегаПро,
- Office для дома и учебы 2013
- 7zip,
- «Консультант Плюс»
- «Гарант»
- ОС РЕД ОС
- 1С:Предприятие 8.
- ПО РИХ.

3.4. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>

6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ": сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.]. Диск 1, 2, 3, 4. - М.: Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст: электронный. - 119600 р. – (105501-1)

4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля

Результаты обучения должны быть ориентированы на получение компетенций для последующей профессиональной деятельности. Они включают в себя результаты освоения общеобразовательной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО и на основе ФГОС СОО.

Таблица 6. Оценочные мероприятия освоения профессионального модуля

Код ПК и ОК, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 2.1. Осуществлять подготовку сырья и материалов к процессу производства биотехнологической продукции	подготовка рабочего места, средств измерения, приборов, лабораторного оборудования, химической посуды и инструментов, необходимых для исследования состава сырья, полуфабрикатов и продуктов питания, в соответствии с используемыми методами анализа качества, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности подготовка расходных материалов, в том числе жидких, твердых, газообразных проб, растворов заданной концентрации, реактивов и питательных сред для проведения контроля необходимых параметров сырья, полуфабрикатов и продуктов питания в соответствии со стандартными (аттестованными) методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности	Наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и практических занятий. Текущий контроль в форме контрольных работ. Дифференцированный зачет

ПК 2.2. Оценивать качество сырья и материалов при производстве биотехнологической продукции	отбор проб по технологическому циклу для проведения лабораторных исследований качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и практических занятий. Текущий контроль в форме контрольных работ. Дифференцированный зачет Экспертное наблюдение оценка деятельности на практических занятиях за выполнением задания по разработке мероприятий по предупреждению технологического брака продукции.
ПК 2.3. Обеспечивать техническое обслуживание испытательного оборудования для лабораторного исследования состава сырья, полуфабрикатов и продуктов в соответствии с планами-графиками и регламентами, установленными эксплуатационной документацией процесса производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности	проведение технического обслуживания испытательного оборудования для лабораторного исследования состава сырья, полуфабрикатов и продуктов питания в соответствии с планами-графиками и регламентами, установленными эксплуатационной документацией	Наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и практических занятий. Текущий контроль в форме контрольных работ. Дифференцированный зачет
ПК 2.4. Подготавливать пробы, материалы, комплектующие изделия и испытательное оборудование для проведения лабораторного исследования состава сырья, полуфабрикатов и биотехнологической продукции	подготовка рабочего места, средств измерения, приборов, лабораторного оборудования, химической посуды и инструментов, необходимых для исследования состава сырья, полуфабрикатов и продуктов питания, в соответствии с используемыми методами анализа качества, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и практических занятий. Текущий контроль в форме контрольных работ. Дифференцированный зачет Экспертное наблюдение оценка деятельности на практических занятиях за выполнением задания по разработке мероприятий по предупреждению технологического брака продукции.
ПК 2.5. Осуществлять проведение лабораторных исследований по	проведение микробиологического и химико-бактериологического	Наблюдение за ходом выполнения лабораторных

обеспечению качества на технологических этапах производства продукции	анализа состава и параметров сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в соответствии со стандартными (аттестованными) методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности	работ и практических занятий. Текущий контроль в форме контрольных работ. Дифференцированный зачет Экспертное наблюдение оценка деятельности на практических занятиях за выполнением задания по разработке мероприятий по предупреждению технологического брака продукции.
ПК 2.6. Пользоваться профессиональными компьютерами и специализированным программным обеспечением при обработке данных контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования	документирование результатов лабораторных исследований состава и параметров сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности путем составления учетно-отчетной документации, оформления лабораторных журналов и протоколов для проведения различных видов анализа сырья, полуфабрикатов, готовой продукции на разных этапах производства пищевых продуктов, в том числе в электронном виде	Наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и практических занятий. Текущий контроль в форме контрольных работ. Дифференцированный зачет
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.	Обоснованность выбора и применение методов и способов решения профессиональных задач в производствах химических веществ.	Экспертное наблюдение и оценка деятельности на практических и лабораторных занятиях, на производственной практике (по профилю специальности).
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.	Эффективный поиск необходимой информации, ее систематизация с применением бумажных и электронных носителей.	Экспертная оценка выполненных рефератов, докладов, сообщений по производствам химических веществ.
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.	Организация работы коллектива и команды. Соблюдение правил делового общения для эффективного	Наблюдение за ролью обучающихся: - в группе на занятиях аргументировано принимает

	решения профессиональных задач.	или отвергает идеи членов команды; - в бригаде на учебной практике отвечает или задает вопросы, направленные на выяснение позиций членов бригады. Экспертное наблюдение за участием студентов при деловом общении для эффективного решения профессиональных задач. Экспертная наблюдение и оценка выполнения заданий при работе в команде во время прохождения практик.
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	Демонстрирование грамотности применения основ промышленной и экологической безопасности в производствах химических веществ. Неукоснительное выполнение профессиональных задач в соответствии с отраслевыми нормами и требованиями экологической безопасности, международными стандартами, требованиями охраны труда и другой нормативно – правовой документации.	Экспертная оценка выполненных заданий.
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	Демонстрирование умений пользоваться профессиональной документацией (например регламентами производств, рабочими инструкциями) на государственном и иностранном языках.	Экспертное наблюдение за выполнением задания, профессиональной направленности.

4.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Фонды оценочных средств (далее ФОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений студентов, освоивших программу профессионального модуля «Проведение лабораторных исследований по обеспечению качества на всех технологических этапах производства продукции».

Текущий контроль проводится в форме задания для самостоятельного выполнения. Результаты фиксируются в образовательной платформе, на которой зарегистрированы студенты и преподаватель.

Промежуточная аттестация по профессиональному модулю проводится в форме комплексного экзамена (дифференцированного зачета), согласно Положению о подготовке и проведению комплексного экзамена и комплексного дифференцированного зачета.

Промежуточная аттестация по результатам освоения профессионального модуля проводится после прохождения студентами учебной и производственной практики по модулю и сдачи отчетов по практике. К проведению комплексного экзамена допускаются студенты, имеющие положительную итоговую оценку по результатам текущей успеваемости и выполнившие все лабораторные и практические работы, предусмотренные рабочими программами профессионального модуля, а также успешно прошедшие все виды практики по модулю и защитившие отчеты.

Дифференцированный зачет по учебной практике выставляется на основании выполнения видов работ, предусмотренных программой учебной практики.

Дифференцированный зачет по производственной практике выставляется на основании защиты отчета по производственной практике.

ФОС включают контрольные материалы для проведения итоговой аттестации в форме комплексного дифференцированного зачета.

ФОС разработаны на основании основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки специальности СПО 19.02.15 Биотехнология пищевой промышленности.

Оценочные средства для промежуточного контроля в форме комплексного дифференцированного зачета

Формой аттестации по дисциплине является дифференцированный зачет. Итогом дифференцированного зачета является оценка знаний и умений обучающегося по пятибалльной шкале.

При промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета студенту выдаются задания по темам профессионального модуля.

Число заданий – 4 (2 вопроса для контроля сформированности знаний, 2 вопроса для контроля сформированности умений и навыков).

Продолжительность – 90 минут.

Шкала оценивания промежуточной аттестации – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии выполнения контрольного испытания и условия проставления зачёта:

для контроля сформированности знаний:

ниже базового – 0 балл;

базовый уровень – 1 балл;

выше базового – 2 балла.

для контроля сформированности умений и навыков:

отсутствие умения/навыка – 0 баллов;

наличие умения/навыка – 2 балла.

Критерии итоговой оценки за дифференциальный зачет:

«отлично» - при сумме баллов 7 или 8;

«хорошо» - при сумме баллов 5 или 6;
«удовлетворительно» - при сумме баллов 4;
«неудовлетворительно» - при сумме баллов менее 4.

Для контрольного испытания студенту в обязательном порядке предоставляется:

база заданий, предназначенных для предъявления обучающемуся на итоговом контрольном испытании;

методические материалы, определяющие процедуру проведения испытания и предоставления зачёта.

Задание выполняется письменно и/или с использованием ЭВМ.

База вопросов, предъявляемая обучающимся на контрольном испытании.

- 1) Методы качественного анализа: сухой, мокрый, дробный, систематический.
- 2) Чувствительность и специфичность реакций.
- 3) Классификация катионов I, II, III, IV, V, VI групп.
- 4) Классификация анионов I, II, III групп.
- 5) Характерные реакции определения катионов и анионов.
- 6) Сущность гравиметрического анализа. Типы гравиметрических определений.
- 7) Теория осаждения. Произведение растворимости. Условия образования осадка. Условия растворения осадка.
- 8) Осаждение. Полнота осаждения. Требования к осаждаемой форме. Требования к гравиметрической форме.
- 9) Выбор осадителя в зависимости от произведения растворимости осадка.
- 10) Техника выполнения гравиметрического анализа.
- 11) Правила работы на теххимических, технических и аналитических весах.
- 12) Титриметрический анализ. Сущность метода. Точка эквивалентности. Закон эквивалентности.
- 13) Расчет эквивалентов кислот, оснований, солей. Виды концентраций. Расчеты в титриметрическом анализе.
- 14) Рабочие и стандартные растворы.
- 15) Метод нейтрализации. Выбор индикатора в методе нейтрализации.
- 16) Введение в физико-химические методы анализа. Классификация физико-химических методов анализа, их характеристика, назначение и применение в пищевой промышленности.
- 17) Закон Бугера-Ламберта-Бера и условия его применения. Оптическая плотность и ее физический смысл. Коэффициент поглощения. Закон аддитивности светопоглощения.
- 18) Спектры поглощения. Интенсивность поглощения. Фотохимические реакции.
- 19) Основные узлы фотометрических приборов. Источник света. Монохроматизаторы. Приемники света.

- 20) Правила работы на фотометре и спектрофотометре. Построение градуировочного графика. Определение оптимальной длины волны и выбор кюветы.
- 21) Электродный потенциал. Уравнение Нернста.
- 22) Схема установки для потенциометрических определений.
- 23) Стандартный гальванический элемент.
- 24) Исследуемый гальванический элемент.
- 25) Индикаторные электроды. Потенциал индикаторного электрода.
- 26) Металлические электроды первого и второго рода. Мембранные электроды.
- 27) Электроды сравнения.
- 28) Диффузионный потенциал.
- 29) Приборы и техника измерений. Подготовка приборов и электродов к работе.
- 30) Прямая потенциометрия. Измерение pH.
- 31) Показатель преломления и полное внутреннее отражение. Закон преломления.
- 32) Принципиальная схема рефрактометра.
- 33) Приборы для определения показателя преломления. Подготовка прибора к работе. Применение метода.
- 34) Проведение измерения показателя преломления. Определение фактора показателя преломления.
- 35) Статическая обработка результатов количественных определений. Правила округления. Значащие цифры.
- 36) Закон распределения случайных величин Гаусса. Воспроизводимость анализа.
- 37) Формулы математической обработки результатов анализа.
- 38) Погрешности и ошибки в количественном анализе. Систематические ошибки. Грубые ошибки, Случайные ошибки. Ошибки измерений. Химические ошибки. Систематическая и случайная погрешность.
- 39) Метрологические характеристики методов анализа. Чувствительность метода. Диапазон измерения. Предел обнаружения. Правильность, воспроизводимость и точность анализа, среднее значение и стандартное отклонение.
- 40) Абсолютная и относительная погрешность метода анализа.
- 41) Правила работы с лабораторной посудой и вспомогательными принадлежностями.
- 42) Уход за посудой.
- 43) Особенности заполнения протоколов исследований. Оформление лабораторных отчетов. Расчет проверки приемлемости результатов измерений в условиях повторяемости, оформление результатов с расчетом среднеарифметического значения результатов, с границей абсолютной погрешности измерений.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках задания, выданного студенту.

5. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Содержание рабочих программ дисциплин ежегодно обновляется протоколами заседаний кафедры по утвержденной «Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС СПО с учетом профессиональных стандартов» форме.

Лист регистрации изменений в рабочей программе профессионального модуля

№ изменен ия	Номер листа			№ протокола и дата заседания кафедры	Дата внесения изменения в РП	Ф.И.О. лица, ответственн ого за внесение изменений
	измененного	нового	изъятого			