

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО
Директор института
Магистратуры



И.В. Космачева
«10» мая 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор химико-технологического
института



Р.Н. Ястребинский
«10» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)**

**Современные экспериментальные методы исследований
в биотехнологии**

Направление подготовки (специальность):

19.04.01 Биотехнология

Направленность программы (профиль, специализация):

Биотехнология в промышленности и агропромышленном комплексе

Квалификация

магистр

Форма обучения

очная

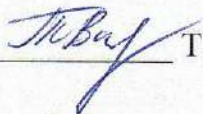
Институт химико-технологический

Кафедра промышленной экологии


Белгород 2022

Рабочая программа составлена на основании требований:


- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 19.04.01 – «Биотехнология», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 10 августа 2021 г. № 737;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2022 году.

Составитель: канд. техн. наук, доцент  Т.А. Василенко


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры промышленной экологии «28» апреля 2022 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  С.В. Свергузова

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой промышленной экологии

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  С.В. Свергузова
«28» апреля 2022 г., протокол № 8

Рабочая программа одобрена методической комиссией химико-технологического института «16» мая 2022 г., протокол № 9

Председатель: канд. техн. наук, доцент  Л.А. Порожняк

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен оценивать воздействие биотехнологических систем на окружающую среду, выбирать и использовать современные физико-химические и биологические методы для решения профессиональных задач в биотехнологии	ПК-2.1 Выбирает и использует современные физико-химические и биологические методы для решения профессиональных задач в биотехнологии	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: общие принципы анализа и подготовки проб; методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок Уметь: применять актуальную нормативную документацию в области биотехнологии; применять современные физико-химические и биологические методы для решения профессиональных задач в биотехнологии Владеть: приемами обоснования применения современных физико-химических и биологических методов для решения профессиональных задач в биотехнологии и методами формирования программ проведения исследований
		ПК-2.2 Оценивает воздействие биотехнологических систем на окружающую среду и выбирает методы для решения профессиональных задач в биотехнологии	Знать: основные принципы организации процессов исследований в биотехнологии, принципы работы приборов для физико-химического анализа в биотехнологии, порядок работы на них. Уметь: осуществлять контроль количественных и качественных показателей с использованием современных экспериментальных методов исследования в биотехнологии Владеть: приемами проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследования

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-2. Способен оценивать воздействие биотехнологических систем на окружающую среду, выбирать и использовать современные физико-химические и биологические методы для решения профессиональных задач в биотехнологии

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Бионанотехнологии в очистке воды
2	Оценка воздействия биотехнологических систем и производств на окружающую среду
3	Биологические методы оценки качества окружающей среды
4	Экологическая диагностика качества среды биологическими методами
5	Современные экспериментальные методы исследований в биотехнологии
6	Современные биохимические технологии в защите окружающей среды
7	Ликвидация последствий биокоррозионных процессов
8	Биокоррозионная активность микроорганизмов
9	Производственная технологическая практика

10	Производственная эксплуатационная практика
11	Производственная преддипломная практика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Форма промежуточной аттестации экзамен

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	55	55
лекции	17	17
лабораторные	34	34
практические	-	-
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	4	4
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	125	125
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	71	71
Экзамен	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Наименование тем, их содержание и объем Курс 1, семестр 2

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная
1	2	3	4	5	6
1. Цель и задачи дисциплины. Классические методы исследования биологических объектов.					
	Классификация методов исследования. Техника безопасности. Основные правила работы в химической лаборатории. Особенности работы с растительными и животными пробами. 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). Методы определения активной, общей кислотности, щелочности пищевых продуктов. Методы определения органических кислот. Молекулярно-биологический метод исследования (ПЦР-тест)	4		4	15
2. Физико-химические методы исследования					
	Оптические методы анализа: рефрактометрический, поляриметрический, турбидиметрия, нефелометрия. Спектральные методы анализа. Спектрофотометрия: спектрофотометрия в УФ и видимой областях, инфракрасная спектроскопия (ИК-спектрометрический метод). Энергодисперсионная спектрометрия. Пламенная спектрометрия. Люминесцентный анализ. Люминесцентно-фотометрический метод различных компонентов в жидких средах. Хроматографические методы исследования. Классификация. Устройство хроматографических колонок. Термины и определения, применяемые при проведении хроматографических методов анализа. Основные принципы проведения газовой, высокоэффективной жидкостной хроматографии. Электрохимические методы анализа: полярографии, вольтамперометрия.	8		14	26
3. Физические методы исследования					
	Радиоспектроскопия. Электронный парамагнитный резонанс. Ядерный магнитный резонанс. Эмиссионный спектральный анализ. Рентгеноструктурный анализ, масс-спектральный анализ. Электронная микроскопия. Изотопные методы исследования.	3		8	15

1	2	3	4	5	6
4	Методы определения липидов, минеральных веществ, углеводов в сырье, витаминов, пищевых продуктах и БАД				
	Физико-химические показатели жиров. Изменения жиров при хранении. Изменения жиров при технологической обработке. Методы определения жиров в пищевых продуктах. Методы определения углеводов в продуктах питания и БАД. Определение массовой доли редуцирующих веществ. Определение пектиновых веществ, крахмала, клетчатки в продуктах питания и БАД. Классификация и общая характеристика минеральных веществ. Содержание минеральных веществ в пищевых продуктах. Биологическая ценность минеральных веществ. Методы определения минеральных веществ: фотометрический анализ, эмиссионный спектральный анализ, атомно-абсорбционная спектроскопия, ионометрия, полярография и др. Классификация и общая характеристика витаминов. Содержание витаминов в пищевых продуктах. Биологическая ценность витаминов. Методы определения витаминов в пищевых продуктах и БАД. Методы определения белковых и небелковых веществ в сырье, пищевых продуктах и БАД.	2		8	15
	ВСЕГО	17		34	71

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрены

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	Кол-во часов	К-во часов СРС
1	2	3	4	5
Семестр № 3				
1	Цель и задачи дисциплины. Классические методы исследования биологических объектов	Определение влаги и сухих веществ в сырье, пищевых продуктах и БАД	2	3
		Методы определения общей, активной кислотности, щелочности пищевых продуктов, органических кислот и растительных материалов.	2	4
2	Физико-химические методы исследования	ИК-спектрометрический метод определения структурных особенностей органических соединений на Фурье-ИК-спектрометре марки VERTEX 70	4	5
		Определение белка в мясе и мясных продуктов фотометрическим методом по ГОСТ 25011-2017	2	4
		Проведение структурных исследований методом растровой электронной микроскопии определение элементного состава веществ на сканирующем электронном микроскопе высокого разрешения TESKAN MIRA 3 LMU (энергодисперсионная спектроскопия)	2	4

1	2	3	4	5
2	Физико-химические методы исследования	Определение витаминов В1 и В2 (в пищевых продуктах по ГОСТ 25999-83 на люминесцентно-фотометрическом анализаторе жидкости «Флюорат-02-5М»)	4	5
		ИК-спектрометрический метод измерения массовой концентрации эмульгированных и растворенных алифатических, алициклических и ароматических углеводов (нефтепродуктов) в питьевой воде и воде источников хозяйственно-питьевого водоснабжения на концентратометре КН-3	4	8
3	Физические методы исследования	Анализ веществ методом рентгеновской флуоресценции (XRF) (определение элементного состава проб) и методом рентгеновской дифракции (XRD) (фазовый состав проб) на рентгенофлуоресцентном спектрометре серии ARL 9900 WorkStation со встроенной системой дифракции	2	4
		Исследования культур тканей, осадков жидкостей в специальной лабораторной посуде в проходящем свете в светлом поле и по методу фазового контраста на инвертированном биологическом микроскопе МИБ-Р с цифровой камерой МС-12	4	5
4	Методы определения биологических активных веществ в пищевых продуктах и БАД	Определения общего азота (по Кьельдалю) в пищевых продуктах и растительных материалах на полуавтоматическом аппарате АКВ-10 с предварительной минерализацией (мокрое озоление) на дегистере ПМП-М	2	4
		Методы определения жира в молоке и молочных продуктах по ГОСТ 5867-90	2	4
		Определение массовой доли редуцирующих сахаров и массовой доли сахарозы в мёде фотометрическим методом	2	4
		Метод определения крахмала в мясных продуктах по ГОСТ 10574-2016 методом йодометрического титрования	2	4
ИТОГО:			34	58

4.4. Содержание курсовой работы

Не предусмотрена

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Учебным планом предусмотрено выполнение расчетно-графического задания (РГЗ). В процессе выполнения РГЗ осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудиториях и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета. Исходные данные для расчета выдаются преподавателем. На выполнение РГЗ студент затрачивает 18 часов.

Целью РГЗ по дисциплине является приобретение навыков расчета основных технологических показателей биосинтеза.

Тема РГЗ № 1 «Идентификация вещества методом ИК-спектроскопии».

В данном РГЗ проводится расшифровка спектра органических и минеральных веществ (определение колебательных переходов и вращательных полос). Для этого преподаватель выдает студентам две различные диаграммы соединений. Метод направлен на установление идентичности или различий при установлении структуры молекулы.

Тема РГЗ № 2 «Исследование свойств биологических веществ, продуктов питания, кормов». Работа над РГЗ начинается с начала семестра и ведется параллельно с изучением и освоением методов исследования биологических объектов, включая физико-химические, физические методы и методы определения биологических активных веществ в пищевых продуктах и БАД.

Тематика РГЗ (кроме перечисленных выше могут быть иные методы определения):

- Определение массовой доли белка в растительных объектах методом Лоури.
- Определение массовой доли белка биуретовым микрометодом по Мерку Г.Е.
- Определение массовой доли декстринов по методу М.П. Попова и Е.Ф. Шаненко.
- Определение содержания лактозы йодометрическим методом.
- Определение содержания лактозы рефрактометрическим методом.
- Определение массовой доли крахмала в крахмалсодержащем сырье.

Руководство процессом выполнением ИДЗ осуществляется ведущим преподавателем во время проведения лабораторных работ. РГЗ должно состоять из следующих основных разделов:

- введение;
- литературный обзор (характеристика методов исследований, применяемых в работе); в разделе приводится теоретическое обоснование, согласно теме исследования.
- исследовательская часть, включая:
 - объекты и методы исследования (дается описание объектов и применяемым методикам определения);
 - полученные экспериментальные данные в виде таблиц, графиков, диаграмм,
 - анализ и статистическая обработка результатов (оценка объекта исследований и интерпретации полученных результатов);
- заключение;
- список литературы.

Объем РГЗ составляет в среднем до 15 страниц формата А4 и содержит титульный лист, теоретическую часть, расчетную часть и краткие выводы по полученным результатам. Размер шрифта 12 пунктов, межстрочный интервал - 1,5, отступ красной строки - 1,0 см. Поля: сверху и снизу 20 мм, слева - 30 мм, справа - 10 мм. Нумерация страниц сверху по центру, выравнивание по ширине. Библиографический список должен включать в себя не менее 9 источников, которые следует располагать в порядке упоминания в тексте. Выполнение РГЗ завершается его защитой.

Заключение (выводы) в РГЗ обязательны. Список литературы оформляется по ГОСТ Р 7.0.100-2018 «Библиографическая запись».

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

Компетенция ПК-2 Способен оценивать воздействие биотехнологических систем на окружающую среду, выбирать и использовать современные физико-химические и биологические методы для решения профессиональных задач в биотехнологии

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.1 Выбирает и использует современные физико-химические и биологические методы для решения профессиональных задач в биотехнологии	Экзамен, защита РГЗ, защита лабораторных работ, текущий тестовый контроль
ПК-2.2 Оценивает воздействие биотехнологических систем на окружающую среду и выбирает методы для решения профессиональных задач в биотехнологии	Экзамен, защита РГЗ, защита лабораторных работ, текущий тестовый контроль

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Цель и задачи дисциплины. Классические методы исследования биологических объектов	ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обоснование выбора метода исследований. 2. Погрешности при использовании классических методов исследования. 3. Этапы проведения анализа. 4. Чувствительность различных методов исследования. 5. Наиболее распространенные классические методы исследования биологических объектов. 6. Выбор метода пробоотбора. 7. Погрешности при пробоотборе. 8. Варианты пробоподготовки и в выбор метода пробоподготовки. 9. Повышение чувствительности метода при пробоподготовке. 10. Методы определения общей, активной кислотности, щелочности пищевых продуктов, органических кислот и растительных материалов.
2	Физико-химические методы исследования	ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> 11. Преимущество метода хроматографии перед другими методами анализа. 12. Сущность хроматографических методов анализа. 13. Основные принципы проведения газовой, высокоэффективной жидкостной хроматографии. 14. Электрохимические методы анализа полярографии и вольтамперометрии 15. Виды оптических (спектроскопических) методов анализа. 16. ИК-спектрометрический метод, колебания молекул. 17. Методы пробоподготовки и их использование для исследований в биотехнологии. 18. Классификация методов абсорбционной спектроскопии.

			19. Определения общего азота (по Кьельдалю) в пищевых продуктах и растительных материалах. 20. Молекулярно-биологический метод исследования (ПЦР-тест) 21. Анализ веществ методом рентгеновской флуоресценции и методом рентгеновской дифракции.
3	Физические методы исследования	ПК-2	22. Радиоспектроскопия. 23. Электронный парамагнитный резонанс. 24. Ядерный магнитный резонанс. 25. Эмиссионный спектральный анализ. 26. Рентгеноструктурный анализ, масс-спектральный анализ. Электронная микроскопия. 27. Изотопные методы исследования.
4	Методы определения биологических активных веществ в пищевых продуктах и БАД	ПК-2	28. Методы определения углеводов в продуктах питания и БАД. 29. Методы определения жиров в продуктах питания. 30. Определение пектиновых веществ, клетчатки в продуктах питания и БАД. 31. Методы определения витаминов в пищевых продуктах и БАД. 32. Определение влаги и сухих веществ в сырье, пищевых продуктах и БАД. 33. Показатели биологической ценности липидов.

Промежуточная аттестация в конце семестра осуществляется в форме экзамена после изучения всех разделов дисциплины. К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования, предъявляемые к изучению дисциплины: выполнение и защита лабораторных работ, выполнение и защита РГЗ.

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме защиты лабораторных и практических работ, итоговый тестовый контроль, защиты РГЗ. Перед выполнением лабораторной работы преподаватель осуществляет допуск к лабораторным работам; на практических занятиях преподаватель проводит собеседование студентов по освоению теоретического материала по данной теме и проводит разбор заданий.

Собеседование предполагает специальную беседу с обучающимся и позволяет оценить объем его **знаний и умений** по определенному разделу дисциплины «Основы биосинтеза». Текущий контроль изучения теоретического материала возможен с применением тестирования. Контрольные задания построены по принципу от простого к сложному.

Типовые вопросы для защиты РГЗ

1. Укажите, к какому виду анализа относится используемый метод?
2. В чем отличие качественного и количественного методов анализа?

3. От чего зависит выбор метода пробоподготовки?
4. От чего зависит выбор метода исследования?
5. Назовите методы определения биологических активных веществ в пищевых продуктах и БАД
6. Как происходит взаимодействие инфракрасного излучения с веществом?
7. Как происходит расшифровка результатов анализа веществ методом рентгеновской флуоресценции и методом рентгеновской дифракции?
8. Какова методика пробоподготовки материала?
9. Как проводили расчет конечной концентрации (показателя)?
10. В чем выражаются результаты измерений?
11. Какие приборы были использованы?
12. В чем заключаются особенности метода анализа?

Типовые вопросы для защиты лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины и лабораторной работы	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Цель и задачи дисциплины. Классические методы исследования биологических объектов Лабораторная работа № 1 Определение влаги и сухих веществ в сырье, пищевых продуктах и БАД	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обоснование выбора метода исследований. 2. Погрешности при использовании классических методов исследования. 3. Этапы проведения анализа. 4. Чувствительность различных методов исследования. 5. Сущность метода определения влаги и сухих веществ
2	Цель и задачи дисциплины. Классические методы исследования биологических объектов Лабораторная работа № 2 Методы определения общей, активной кислотности, щелочности пищевых продуктов, органических кислот и растительных материалов.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Наиболее распространенные классические методы исследования биологических объектов. 2. Выбор метода пробоотбора. 3. Погрешности при пробоотборе. 4. Титриметрические методы определения кислотности молока и молочных продуктов 5. Методы определения кислотности и щелочности изделий кондитерских. 6. Сущность метода определения кислотности, щелочности органических кислот и растительных материалов.
3	Физико-химические методы исследования Лабораторная работа № 3 ИК-спектрометрический метод определения структурных особенностей органических соединений на Фурье-ИК-спектрометре марки VERTEX 70	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назначение средства измерений на инфракрасном Фурье-спектрометре. 2. Дать описание средства измерений спектрометра. 3. Основные положения метода ИК-спектроскопии. 4. Справочные таблицы для метода ИК спектроскопии при решении учебных задач.
4	Физико-химические методы исследования Лабораторная работа № 4 Определение белка в мясе и мясных продуктов фотометрическим методом по ГОСТ 25011-2017	<ol style="list-style-type: none"> 1. Область применения стандарта по определению белка в мясе и мясных продуктов фотометрическим методом. 2. Как осуществляется отбор проб мяса и мясных продуктов? 3. Сущность метода определения белка в мясе и мясных продуктов фотометрическим методом.
5	Физико-химические методы исследования Лабораторная работа № 5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Область применения сканирующего электронного микроскопа TESKAN MIRA 3 LMU

	Проведение структурных исследований методом растровой электронной микроскопии определение элементного состава веществ на сканирующем электронном микроскопе высокого разрешения TESKAN MIRA 3 LMU (энергодисперсионная спектрометрия)	<ol style="list-style-type: none"> 2. Принцип метода энергодисперсионной спектрометрии 3. Интерпретация результатов энергодисперсионной спектрометрии
6	<p>Физико-химические методы исследования Лабораторная работа № 6 Определение витаминов В1 и В2 (в пищевых продуктах) по ГОСТ 25999-83 на люминесцентно-фотометрическом анализаторе жидкости «Флюорат-02-5М»</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Принцип работы анализатора жидкости «Флюорат-02-5М» 2. Области применения анализатора жидкости «Флюорат-02-5М» 3. Сущность методов определения витаминов В1 и В2 4. Строение витаминов В1 и В2 и их функции.
7	<p>Физико-химические методы исследования Лабораторная работа № 7 ИК-спектрометрический метод измерения массовой концентрации эмульгированных и растворенных алифатических, алициклических и ароматических углеводородов (нефтепродуктов) в питьевой воде и воде источников хозяйственно-питьевого водоснабжения на концентратомере КН-3</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Охарактеризуйте метод измерения массовой концентрации нефтепродуктов в сточных водах ИК-спектрофотометрическим методом. 2. В чем заключается пробоподготовка в методе измерения массовой концентрации нефтепродуктов? 3 Как обрабатываются результаты работы и осуществляется контроль точности результатов измерений?
8	<p>Физические методы исследования Лабораторная работа № 8 Анализ веществ методом рентгеновской флуоресценции (XRF) (определение элементного состава проб) и методом рентгеновской дифракции (XRD) (фазовый состав проб) на рентгенофлуоресцентном спектрометре серии ARL 9900 WorkStation со встроенной системой дифракции</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Функциональные особенности рентгенофлуоресцентного спектрометра серии ARL 9900 WorkStation со встроенной системой дифракции. 2. Область применения спектрометра. 3. Требования к образцам для анализа. 4. Сущность метода рентгеновской флуоресценции.
9	<p>Физические методы исследования Лабораторная работа № 9 Исследования культур тканей, осадков жидкостей в специальной лабораторной посуде в проходящем свете в светлом поле и по методу фазового контраста на инвертированном биологическом микроскопе МИБ-Р с цифровой камерой МС-12</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Опишите устройство инвертированного биологического микроскопа МИБ-Р с цифровой камерой МС-12 2. В чем заключается подготовка к анализу при исследовании культур тканей, осадков жидкостей 3 Какое увеличение позволяет достичь биологический микроскоп МИБ-Р?
10	<p>Методы определения биологических активных веществ в пищевых продуктах и БАД Лабораторная работа № 10</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Охарактеризовать назначение дегистера марки ПМП-М. 2. Охарактеризовать назначение полуавтоматического аппарате АКВ-10.

	Определения общего азота (по Кьельдалю) в пищевых продуктах и растительных материалах на полуавтоматическом аппарате АКВ-10 с предварительной минерализацией (мокрое озоление) на дегистере ПМП-М	3. В чем заключается метод Кьельдаля? 4. Какие объекты анализа могут быть применены для метода Кьельдаля? 5. С какой целью проводят мокрое озоление? 6. Для увеличения скорости и эффективности кислотной минерализации необходимо использование катализаторов, перечислите их. 7. Назовите виды дегистеров, осуществляющих минерализацию азотсодержащих веществ
11	Методы определения биологических активных веществ в пищевых продуктах и БАД Лабораторная работа № 11 Методы определения жира в молоке и молочных продуктах по ГОСТ 5867-90	1. Отбор проб молока и молочных продуктов и подготовка их к анализам 2. Сущность кислотного метода выделения жира из молока, молочного напитка, молочных и молкосодержащих продуктов, кисломолочных продуктов, сыра и сырных продуктов, масла. 3. Сущность оптического (турбидиметрического) метода определения массовой доли жира в молоке и молочном напитке
12	Методы определения биологических активных веществ в пищевых продуктах и БАД Лабораторная работа № 12 Определение массовой доли редуцирующих сахаров и массовой доли сахарозы в мёде по ГОСТ 32167-2013 фотометрическим методом	1. Сущность метода определения массовой доли редуцирующих сахаров и массовой доли сахарозы в мёде 2. Опишите, как осуществляется колориметрирование стандартного раствора инвертного сахара и построение градуировочного графика? 3. Как определяют массовую долю редуцирующих сахаров до инверсии? 4. Какой альтернативный метод определения массовой доли сахаров вам известен?
13	Методы определения биологических активных веществ в пищевых продуктах и БАД Лабораторная работа № 13 Метод определения крахмала в мясных продуктах по ГОСТ 10574-2016 методом йодометрического титрования	1. Сущность метода определения крахмала в мясных продуктах методом йодометрического титрования 2. В чем заключается подготовка к анализу при количественном методе определения крахмала 3. Как определяют лактозу в рамках метода определения метода определения крахмала в мясных продуктах?

Типовые варианты тестов для текущего контроля в семестре

Раздел дисциплины	Вопросы	Ответы
Цель и задачи дисциплины. Классические методы исследования биологических объектов	Какие пищевые кислоты входят в состав продуктов питания (выбрать все верные варианты ответов):	1) в растительных продуктах содержатся яблочная, лимонная, винная, щавелевая, пировиноградная, молочная кислоты; 2) в растительных продуктах содержатся фосфорная и молочная кислоты; 3) в растительных и животных продуктах содержатся яблочная и уксусная кислоты; 4) в растительных и животных продуктах содержатся лимонная и щавелевая кислоты.
	Назовите метод определения органических кислот:	1) определение органических кислот проводят методом обращенно-фазовой высокоэффективной жидкостной хроматографии 2) определение органических кислот проводят методом титрования; 3) определение органических кислот проводят методом кислотного гидролиза
	Что такое лабораторная проба (выбрать верное определение):	1) количество единичных объектов или продукции, которую доставляют в лабораторию для анализа;

		<p>2) количество множественных объектов или продукции, которую доставляют в лабораторию для анализа;</p> <p>3) количество материала, отобранного одновременно от какого-либо более крупного объекта (определенного количества продукции, туши и т.п.).</p>
	Что такое отбор проб (выбрать верное определение):	<p>а) процедура отбора одной или нескольких порций материала из продукции и их объединение определенным образом с целью формирования пробы;</p> <p>б) процедура отбора одной порции материала из продукции и их объединение определенным образом с целью формирования пробы;</p>
Физико-химические методы исследования 2)	Различают следующие виды хроматографии (выбрать все верные варианты ответов):	<p>1) адсорбционную;</p> <p>2) ионообменную;</p> <p>3) распределительную;</p> <p>4) осадочную;</p> <p>5) градиентную;</p> <p>б) накопительную.</p>
	Назовите методы определения влаги и сухих веществ в сырье, пищевых продуктах и БАД (выбрать все верные варианты ответов):	<p>а) методом высушивания;</p> <p>б) высушивания инфракрасными лучами;</p> <p>в) прямые методы определения влаги путем отгонки;</p> <p>г) химический метод определения влаги;</p> <p>д) физические методы определения влаги и сухого остатка;</p> <p>е) определение содержания сухих веществ по плотности;</p> <p>ж) рефрактометрический метод определения содержания сухих веществ;</p> <p>з) методом ИК-спектроскопии;</p>
	Определение фталатов (синтетические соединения, представляющие группу диэфиров ортофталевой кислоты (диалкильные или алкиларилловые сложные эфиры 1,2-бензолдикарбоновой кислоты) в соковой продукции осуществляют (выбрать верный вариант ответа):	<p>а) методом высокоэффективной жидкостной хроматографии/масс-спектрометрии;</p> <p>б) методом ультразвуковой экстракции;</p> <p>в) ИК-спектрофотометрией;</p>
	Рефрактометрия – оптический метод анализа, основанный на измерении показателя преломления. Преломление – изменение прямолинейного распространения света при переходе из одной среды в другую из-за разной ... распространения в них света (выбрать верное пропущенное слово):	<p>а) скорости;</p> <p>б) тени;</p> <p>в) цветности.</p>
	Инфракрасная спектроскопия (ИК-спектрометрический метод) - это метод анализа веществ и материалов, основанный на избирательном поглощении излучения инфракрасной части спектра веществом при прохождении через него этого излучения. В интервале длин волн ... происходит возбуждение колебательных движений атомов в молекуле и вращательного движения молекулы в целом (выбрать верный пропущенный вариант ответа):	<p>а) от 2,5 до 50 мкм;</p> <p>б) от 5,5 до 60 мкм;</p> <p>в) от 15 до 80 мкм.</p>
	Фотоколориметрия заключается в том,	а) строят градуировочный график зависимости интенсивности поглощения окрашенных растворов от

	что анализируемое вещество с помощью какого-либо реагента переводят (количественно) в окрашенное соединение. Укажите последовательность действий:	концентрации стандартного раствора; б) получают окрашенные растворы, используя растворы стандартных образцов (ГСО или рабочего стандартного образца); в) по графику рассчитывают содержание вещества в испытуемых образцах;
Физические методы исследования	Поляриметрия – физический метод количественного анализа, основанный на свойстве оптически активных веществ ... плоскость поляризации прямолинейно поляризованного света (выбрать верный пропущенный вариант ответа):	а) вращать (отклонять); б) отклонять; в) вращать; г) ведению сельскохозяйственной деятельности.
	Турбидиметрия – количественный анализ состава и свойств веществ, основанный на измерении количества света, поглощаемого подкрашенной суспензией. Принцип метода основан на измерении интенсивности света определённой длины волны, прошедшего через кювету содержащую коллоидный раствор, чаще всего через определяемого вещества (выбрать верный вариант ответа)	а) эмульсию, образованную частицами; б) суспензию, образованную частицами
	Методами определения витаминов в пищевых продуктах являются (выбрать все верные варианты ответов):	а) иммуноферментный; б) высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ); в) вольтамперометрический; г) метод капиллярного электрофореза; д) метод гравиметрии; д) биологические методы (биотестирование); е) спектрофотометрический
	Метод, в котором используют линейное измерение, называют, а метод с измерением под углом 90° (или каким-либо другим) – (выбрать верный вариант ответа для двух терминов в предложении):	а) турбидиметрией; б) нефелометрией
	Нефелометрия – метод исследования и анализа вещества по, рассеиваемого взвешенными частицами данного вещества. Интенсивность рассеянного светового потока зависит от множества факторов, в частности от концентрации частиц в анализируемой пробе. Большое значение при нефелометрии имеет объём частиц, рассеивающих свет (выбрать верный пропущенный вариант ответа):	а) интенсивности эмульгированных частиц; б) интенсивности светового потока;
Методы определения биологически активных веществ в пищевых продуктах и БАД	Пищевая ценность – понятие, отражающее всю полноту полезных свойств пищевого продукта, включая степень обеспечения физиологических потребностей человека в основных пищевых веществах, энергию и органолептические свойства. Характеризуется пищевого продукта с учетом его потребления в общепринятом коли-	1) биологическим составом; 2) химическим составом;

	честве (выбрать верный пропущенный вариант ответа):	
	Перечислите методы подготовки проб для определения витаминов в пищевых матрицах (выбрать все верные варианты ответов):	<p>а) жидкостная экстракция;</p> <p>б) ультразвуковая экстракция и фильтрация;</p> <p>в) разведение;</p> <p>г) сверхкритическая флюидная экстракция;</p> <p>д) экстракция, центрифугирование и фильтрация;</p> <p>е) дисперсионная жидко-жидкостная экстракция;</p> <p>ж) выпаривание;</p> <p>з) метод применения органических растворителей.</p>
	Репрезентативная проба – это (выбрать верный ответ):	<p>а) проба, отбираемая из партии таким образом, чтобы она как можно точнее отражала все требуемые характеристики данной партии;</p> <p>б) проба, которая доставлена в лабораторию максимально быстро, с соблюдением мер против протекания, высушивания, повреждения проб;</p> <p>в) проба, имеющая этикетку, на которую нанесена информация об основаниях для отбора проб и проведения исследований.</p>
	При транспортировании проб пищевой продукции и кормов соблюдаются следующие правила – (выбрать три верных варианта ответа):	<p>а) период времени транспортирования проб в лабораторию должен быть минимальным и не должен превышать 24 ч;</p> <p>б) горячая продукция не должна быть помещена в транспортный контейнер вместе с продукцией комнатной температуры, охлажденной или замороженной продукцией. Пробы охлажденной или замороженной продукции транспортируют при температуре ниже плюс 8°C или ниже минус 15°C соответственно.</p> <p>в) горячая продукция не должна быть помещена в транспортный контейнер вместе с продукцией комнатной температуры, охлажденной или замороженной продукцией. Пробы охлажденной или замороженной продукции транспортируют при температуре ниже плюс 10°C или ниже минус 25°C соответственно.</p> <p>г) температуру проб живых моллюсков регистрируют сразу же после их сбора. Транспортируют при температуре от 0 до 10°C, при этом встроенное оборудование должно создавать температуру из данного диапазона в течение четырех часов в ходе процесса упаковки проб и поддерживать ее на данном уровне в течение не менее 24 ч. При использовании хладоэлементов не допускается непосредственный контакт проб с их поверхностью. Заморозка проб не допускается.</p>

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично. Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий, материалов и оборудования для проведения экспериментальных методов исследования в биотехнологии
	Знание основных закономерностей, принципов
	Полнота ответов на вопросы
	Объем освоенного материала
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Полнота выполненного задания на занятии, выполнение РГЗ
	Умение выбирать методы исследования, выполнять пробоподготовку проб
	Умение интерпретировать полученные результаты
	Умение применять теорию при решении практических заданий
Навыки	Умение сравнивать, сопоставлять, обобщать и делать выводы по полученным результатам
	Выбирать материалы и оборудование для проведения экспериментальных методов исследования в биотехнологии
	Проводить работы по выбору оборудования, материалов, оборудования для проведения

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий, материалов и оборудования для проведения экспериментальных методов исследования в биотехнологии	Не знает терминов и определений, основных понятий, материалов и оборудования для проведения экспериментальных методов исследования в биотехнологии	Знает термины и определения, материалов и оборудования для проведения экспериментальных методов исследования в биотехнологии. Допускает неточности при изложении основных понятий, сущности явлений и процессов, лежащих в основе всех методов анализа	Знает термины и определения, материалы и оборудование для проведения экспериментальных методов исследования в биотехнологии. Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает основные понятия, сущность явлений и процессов, лежащих в основе всех методов анализа	Знает термины и определения материалы и оборудование для проведения экспериментальных методов исследования в биотехнологии, может корректно сформулировать их самостоятельно. Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает основные понятия, природу и сущность явлений и процессов, лежащих в основе всех методов анализа
Знание основных закономерностей, принципов	Не знает основные закономерности, принципов проведения методов исследования в биотехнологии	Знает основные закономерности, принципов проведения методов исследования в биотехнологии, но допускает неточности формулировок процессов	Знает закономерности, принципов проведения методов исследования в биотехнологии, но допускает незначительные ошибки	Знает основные процессы биосинтеза БАВ; перечень объектов, материалов, оборудования для проведения биотехнологических процессов в, может самостоятельно их получить и использовать

Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не в полном объеме	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности. Неверно излагает и интерпретирует знания	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности. Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Излагает знания без нарушений в логической последовательности. Грамотно и по существу излагает знания	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя. Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Полнота выполненного задания на занятии, выполнение РГЗ	Не умеет выполнить верно последовательность действий на занятии, том числе в рамках выполнения РГЗ	Не совсем точно выполняет последовательность действий на занятии, том числе в рамках выполнения РГЗ	Без ошибок может выполнять последовательность действий на занятии, том числе в рамках выполнения РГЗ, но допускает небольшие неточности.	Квалифицированно и без ошибок выполняет последовательность действий на занятии, том числе в рамках выполнения РГЗ
Умение выбирать методы исследования, выполнять пробоподготовку проб	Не может выбирать методы исследования, выполнять пробоподготовку проб	Может выбирать методы исследования, выполнять пробоподготовку проб, но допускает неточности в данном процессе	Без ошибок может выбирать методы исследования, выполнять пробоподготовку проб; но допускает небольшие неточности	Грамотно и без ошибок справляется с выбором метода исследования, выполнять пробоподготовку проб
Умение интерпретировать полученные результаты	Не может интерпретировать полученные результаты	Допускает ошибки при интерпретации полученных результатов	Может интерпретировать полученные результаты, допуская незначительные ошибки	Грамотно и аргументировано может интерпретировать полученные результаты и обосновать принятое решение при видоизменении заданий
Умение применять теорию при решении практических заданий	Не знает теорию и не умеет ее применять при решении практических заданий	Знает теорию, но не умеет ее применять при решении практических заданий	Знает теорию, умеет ее применять при решении практических заданий, допуская незначительные ошибки	Знает и грамотно применяет теорию при решении практических заданий
Умение сравнивать, сопоставлять, обобщать и делать выводы по полученным результатам	Не умеет сравнивать, сопоставлять, обобщать и делать выводы по полученным результатам	Умеет сравнивать и сопоставлять полученные результаты без обобщения и выводов	Умеет сравнивать, сопоставлять, обобщать и делать выводы по полученным результатам, допуская незначительные ошибки	Грамотно и аргументировано умеет сравнивать сопоставлять, обобщать и делать выводы по полученным результатам

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Выбирать материалы и оборудование для проведения экспериментальных методов исследования в биотехнологии	Не владеет навыками выбирать материалы и оборудование для проведения экспериментальных методов исследования в биотехнологии	Владеет навыками выбирать материалы и оборудование для проведения экспериментальных методов исследования в биотехнологии, но допускает ошибки при решении задач	Владеет навыками выбирать материалы и оборудование для проведения экспериментальных методов исследования в биотехнологии, допуская небольшие неточности	Грамотно и без ошибок владеет навыками выбирать материалы и оборудование для проведения экспериментальных методов исследования в биотехнологии
Проводить работы по выбору оборудования, материалов, оборудования для проведения	Не проводит работу по выбору оборудования, материалов, оборудования для проведения	Проводит работу по выбору оборудования, материалов, оборудования для проведения, но допускает ошибки при решении задач	Проводит работу по выбору оборудования, материалов, оборудования для проведения, но допускает незначительные ошибки	Грамотно и без ошибок проводит работу по выбору оборудования, материалов, оборудования для проведения

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

5.1. Материально-техническое обеспечение

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, стационарный экран, ноутбук, магнитно-меловая доска
2	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, консультаций, текущего контроля, самостоятельной работы, консультаций по РГЗ	Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, стационарный экран, ноутбук, магнитно-меловая доска Бокс ламинарный микробиологический ЛБ-1; весы лабораторные 4 класса (ВЛЭ-510); баня водяная ЛВ-8; климатостат Р2; микроскоп Levenchuk D870T; микроскоп МБС-10; микроскоп Р-15; рН-метр рН-150МИ; шейкер-инкубатор BioScan ES-20; электрическая плитка; орбитальный шейкер ELMi S-3L.A20; дистиллятор UD-1100-10 Шейкер-инкубатор ES-20/80; биореактор Minifors 2; DH.WACR Witeg Steam стерилизатор; автоклав; комплекс лабораторного оборудования (стенд) Система водоподготовки: коагуляция и флокуляция (US-024); сушильный шкаф ULAB UT-4610; магнитная мешалка с подогревом US-4150D ULAB; весы аналитические; весы, до 0,01 г. DL-1002 DEMCOM; плита компактная электрическая УН-3545А; рефрактометр ИРФ-454 Б2Б с подвеской и дополнительной шкалой; спектрофотометр КФК-01. Шейкер LOIP LS-110/Q32 spec+; спектрофотометр УФ-3100 ТМ с поверкой; турбидиметр НІ98703-02 port; мельница МШЛ-1СК-1/2/4 в комплекте идут сменные размольные барабаны

		<p>керамические на 1л, 2л и 4л; дистиллятор UD-1100-10; pH-метр; магнитная мешалка с подогревом US-0135H ULAB; весы, до 0,01 г. DL-1002 DEMCOM; весы аналитические, до 0,0001 г. DA-224C BEL ENGINEERING; плита компактная электрическая UH-3545A; рефрактометр портативный Vrix 0-32%; рефрактометр портативный МЕГЕОН 72016; фотометр В-1200 ТМ/ЕСО</p>
3	Методический кабинет	<p>Специализированная мебель, мультимедийный проектор, переносной экран, компьютер</p>
4	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	<p>Специализированная мебель, компьютерная техника, подключенная к сети интернет и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду</p>
5	Центр высоких технологий БГТУ ИМ. В.Г. Шухова	<p>Коллоидно-химическое (нанотехнологическое) оборудование: Sorbi-MS прибор для измерения удельной поверхности и пористости по полной изотерме с станцией подготовки образцов SORBIPREP®; Прибор синхронного термического анализа STA 449 F1 Jupiter® фирмы NETZSCH (Германия); Лазерный анализатор Zetatrac, Microtrac (США); Дифференциальный калориметр ToniCAL модель 7338 Toni Technik Baustoffprufsysteme GmbH Gustav-Meyer-Allee (Германия); Лазерный анализатор размеров частиц ANALYSETTE 22 NanoTec plus; Твердомер Nexus 4000 по Виккерсу, Кнупу, Бринеллю; KRUSSDSA30, прибор для измерения краевого угла смачивания; Прибор синхронного термического анализа STA 449 F1 Jupiter® фирмы NETZSCH (Германия).</p> <p>Пробоподготовка: планетарная мономельница PULVERISETTE 6 classic line; Шаровая планетарная мельница Retsch PM-100 Германия; Лабораторный смеситель (бегуны) тип LM-2e, фирма Morek Multiserw (Польша).</p> <p>Печи автоклавы: Автоклав высокого давления для тестирования постоянства объема призм раствора, Testing (Германия); Автоклав с регулятором температуры Рантерм RX-22; Лабораторный автоклав с регулятором температуры рантерм RX- 22; Высокотемпературная микроволновая печь; Электродуховка сопротивления ТК. 16.1750 ДМ.К.1Ф. Термокерамика. Россия.</p> <p>Микробиологические исследования: Сухожаровой шкаф 115 л, до 220С, RE 115, с естественной вентиляцией, redLINE by Binder; Счетчик колоний автоматический Scan 500, цветная видеокамера, в комплекте с компьютером и ПО, Interscience (Франция); Автоклав вертикальный автоматический MLS-2420U Sanyo Япония; Шейкер-инкубатор ES-20 в комплекте с платформами, BioSan Латвия; Термостат RI 115 с естественной вентиляцией redLINE by Binder; Медицинский (фармацевтический) холодильник/морозильник MPR-414F Sanyo Япония; Жидкостный термостат BT20-3.</p> <p>Климатическое оборудование: Климатическая камера ILKA; Морозильная камера горизонтальная GFL -6341.</p>

		<p>Микроскопы: Сканирующий электронный микроскоп высокого разрешения TESCAN MIRA 3 LMU; Универсальный оптический исследовательский микроскоп NU-2 (Karl Zeiss) (Германия); Поляризационный микроскоп ПОЛАМ Р-312; Микротвердомер ПМТ-3; Микроскоп Биолам И ЛОМО (Россия); Универсальный микроскоп НЕОФНОТ 32 (Karl Zeiss, Jena) (Германия);</p> <p>Спектральный анализ: Спектрометр эмиссионный «СПАС-02»; Рентгенофлуоресцентный спектрометр серии ARL 9900 Workstation со встроенной системой дифракции; РЖ-спектрометр VERTEX 70; УВИ-спектрофотометр «СФ-56», Россия; Рентгеновский дифрактометр ARL X'TRA. Thermo Fisher Scientific; Дифрактометр рентгеновский ДРОП1 –3М; Спектрофотометр LEKI SS1207.</p>
--	--	--

5.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№ п/п	Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Экспериментальные методы исследований в биотехнологии: учебное пособие для студентов очной формы обучения направления подготовки 19.04.01 Биотехнология / Сост.: Т. А. Василенко. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2020. – 151 с. Текст : электронный. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2022012514040182100000656272>

2. Экспериментальные методы исследований в биотехнологии: методические указания к проведению лабораторных работ и выполнению расчетно-графического задания для студентов очной формы обучения направления подготовки 19.04.01 Биотехнология / Сост.: Т. А. Василенко. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2020. – 133 с. Текст : электронный. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2022012414594534800000659249>

3. Физико-химические методы анализа (исследования): учебно-методическое пособие: [16+] / сост. Е.В. Короткая, И.В. Тимошук, Н.С. Голубева, А.К. Горелкина и др. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2019. – 168 с.: ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=572784> (дата обращения: 12.04.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8353-2339-5. – Текст : электронный.

4. Физико-химические методы анализа: лабораторный практикум: [16+] / Г.К. Лупенко, А.И. Апарнев, Т.П. Александрова, А.А. Казакова; Новосибирский государственный технический университет. – 2-изд. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 87 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575408> (дата обращения: 12.04.2022). – Библиогр.: с. 81. – ISBN 978-5-7782-3370-6. – Текст: электронный.

5. Апарнев, А. И. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учебное пособие / А. И. Апарнев, А. А. Казакова, Т. П. Александрова. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 139 с. — ISBN 978-5-7782-3611-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91180.html> (дата обращения: 22.12.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6. Физико-химические методы анализа органических веществ: учебно-методическое пособие : [16+] / сост. Ю.Н. Власова, Е.В. Иванова, О.И. Бойкова, М.Б. Никишина и др. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2019. – Ч. 1. Оптические методы анализа. – 88 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571295> (дата обращения: 22.12.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-0517-8. – DOI 10.23681/571295. – Текст: электронный.

7. Апарнев, А.И. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебное пособие : [16+] / А.И. Апарнев, А.А. Казакова, Т.П. Александрова; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 139 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574619> (дата обращения: 22.12.2020). – Библиогр.: с. 131-132. – ISBN 978-5-7782-3611-0. – Текст : электронный.

8. Громов, Н.В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: сборник задач с основами теории и примерами решений: [16+] / Н.В. Громов, О.П. Таран ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 112 с.: ил., табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576263> (дата обращения: 22.12.2020). – Библиогр.: с. 105. – ISBN 978-5-7782-3580-9. – Текст : электронный.

9. Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе : учебное пособие / Н.Г. Ярышев, Ю.Н. Медведев, М.И. Токарев и др. – 2-е изд., перераб., и доп. – Москва : Прометей, 2015. – 196 с. : схем., ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=426720> (дата обращения: 22.12.2020). – ISBN 978-5-9906134-6-1. – Текст : электронный.

10. Фарус, О.А. Физические и физико-химические методы анализа: лабораторный практикум / О.А. Фарус, Г.И. Якушева. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 78 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=375309> (дата обращения: 22.12.2020). – Библиогр.: с. 60-62. – ISBN 978-5-4475-5682-2. – DOI 10.23681/375309. – Текст : электронный.

11. Аналитическая химия: физико-химические и физические методы анализа : [16+] / И.Н. Мовчан, Т.С. Горбунова, И.И. Евгеньева, Р.Г. Романова ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2013. – 236 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке.

– URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259010> (дата обращения: 22.12.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-1454- 2. – Текст : электронный.

12. Электрохимические методы анализа: руководство к лабораторному практикуму / Л.К. Неудачина, Ю.С. Петрова, Н.В. Лакиза, Е.Л. Лебедева; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. – 136 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275801> (дата обращения: 22.12.2020). – ISBN 978-5-7996-1276-4. – Текст : электронный.

13. Павлов, А. И. Физико-химические методы анализа : учебное пособие / А. И. Павлов. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 64 с. — ISBN 978-5-9227-0468-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/30016.html> (дата обращения: 22.12.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Электронная библиотечная система изд-ва Лань [сайт]. Режим доступа: <http://e.lanbook.com>

2. Электронно-библиотечная система IPRBooks [сайт]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>

4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [сайт]. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/>

5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [сайт]. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

6. Национальная электронная библиотека[сайт]. Режим доступа: <http://xn--90ax2c.xn--p1ai/>

7. Электронная библиотечная система «Юрайт» [сайт]. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>

8. Электронная библиотека НИУ БелГУ[сайт]. Режим доступа: <http://library-mp.bsu.edu.ru/MegaPro/Web>

9. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [сайт]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru>

10. Национальная электронная библиотека[сайт]. Режим доступа: <http://xn--90ax2c.xn--p1ai/>

11. Электронная библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова на базе ПО «Библио-Тех» [сайт]. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/>