

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

ФАКУЛЬТЕТ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
перерабатывающих
технологий, доцент
А.В Степовой
«16» июня 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-химические методы анализа

Направление подготовки

19.03.02 Продукты питания из растительного сырья

Направленность подготовки

«Продукты питания из растительного сырья»

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Форма обучения

очная

**Краснодар
2021**

Рабочая программа дисциплины «Физико-химические методы анализа» разработана на основе ФГОС ВО 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 12.03.2015 г. № 211.

Автор:

доцент



Ю. А. Лысенко

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики от 15.06.2021 г. №10

Заведующий кафедрой

профессор



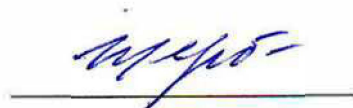
А. И. Петенко

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета перерабатывающих технологий 15.06.2021 г. № 10

Председатель

методической комиссии

профессор



Е.В. Щербакова

Руководитель

основной профессиональной

образовательной программы

канд. техн. наук, доцент



Н.В. Кенийз

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физико-химические методы анализа» является формирование комплекса знаний об общих принципах работы в лаборатории, освоение методов физико-химической биологии, биохимии, молекулярной биологии, биотехнологии и микробиологии, а также выделения, культивирования, разрушения, фракционирования и хранения бактериальных культур.

Задачи:

- определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства;
- обеспечивать качество продуктов питания из растительного сырья в соответствии с требованиями нормативной документации и потребностями рынка.

2 Перечень планируемых результатов по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

ПК-1 – способностью определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства.

ПК-8 – готовностью обеспечивать качество продуктов питания из растительного сырья в соответствии с требованиями нормативной документации и потребностями рынка.

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Физико-химические методы анализа» является дисциплиной вариативной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, направленность «Продукты питания из растительного сырья».

4 Объем дисциплины (144 часа, 4 зачетных единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов
---------------------	--------------

Виды учебной работы	Объем, часов
Контактная работа	59
в том числе:	
– аудиторная по видам учебных занятий	56
– лекции	28
– лабораторные	28
– внеаудиторная	3
– экзамен	3
Самостоятельная работа	85
в том числе:	
– прочие виды самостоятельной работы	85
Итого по дисциплине	144

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины обучающиеся сдают экзамен. Дисциплина изучается на 4 курсе, в 8 семестре по очной форме обучения.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Лабораторные	Самостоятельная работа
1	Классификация методов анализа. Требования к ним. Классификация методов анализа по: объектам анализа, цели, способу выполнения, массе пробы. Требования, предъявляемые к методам анализа: правильность, воспроизводимость, точность анализа, предел обнаружения, чувствительность, избирательность (селективность), экспрессность, простота, экономичность, локальность, автоматизация, дистанционность.	ПК – 1; ПК – 8	1	4	4	12
2	Способы выполнения анализа. Общие понятия. Относительность методов анализа. Метод стандартных образцов. Метод градуировочного графика. Метод добавок.	ПК – 1; ПК – 8	1	4	4	12
3	Инструментальные (физические и	ПК – 1;	1	4	4	12

	физико-химические) методы анализа. Общие понятия. Их достоинства и недостатки. Физические методы анализа: спектральный, люминесцентный, рефрактометрия, денсиметрия, рентгеноструктурный анализ, магнитная спектроскопия, атомно-абсорбционный анализ. Физико-химические методы анализа: оптический, хроматографический, электрохимический.	ПК – 8				
4	Оптические (спектральные) методы анализа. Общая характеристика методов, их преимущество. Понятие спектра. Основные цвета спектра. Типы анализа: абсорбционная спектроскопия, нефелометрия, турбидиметрия, люминесцентный анализ. Основные узлы приборов абсорбционной спектроскопии. Аппаратура.	ПК – 1; ПК – 8	1	4	4	12
5	Хроматографические методы анализа. Сущность методов хроматографии и их классификация. Понятие хроматограммы, параметры удерживания. Физико-химические основы хроматографического процесса. Критерии эффективности хроматографического процесса. Оптимизация процессов разделения в хроматографии.	ПК – 1; ПК – 8	1	4	4	12
6	Виды хроматографических методов анализа. Характеристика газожидкостной хроматографии. Характеристика жидкостной хроматографии. Характеристика ионообменной хроматографии. Характеристика гель-хроматографии. Характеристика бумажной хроматографии. Характеристика тонкослойной хроматографии.	ПК – 1; ПК – 8	1	4	4	12
7	Электрохимические методы анализа. Общие понятия и их классификация. Характеристика методов: кондуктометрия, высокочастотное титрование, потенциометрия, вольтамперометрия, амперометрическое титрование, электрогравиметрия, кулонометрия.	ПК – 1; ПК – 8	1	4	4	13
Итого				28	28	85

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Физико-химические методы анализа» для бакалавров, обучающихся по направлению 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» / Ю. А. Лысенко. – Краснодар: КубГАУ, 2019 – 26 с.

Литература для самостоятельной работы

1. Аналитическая химия. Физико-химические и физические методы анализа : учебное пособие / Н. И. Мовчан, Т. С. Горбунова, И. И. Евгеньева, Р. Г. Романова. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. – 236 с. – ISBN 978-5-7882-1454-2. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/61958.html>

2. Валова (Копылова), В.Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: практикум/ Валова (Копылова) В.Д., Паршина Е.И. – Электрон. текстовые данные. – М.: Дашков и К, 2015. – 199 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10905>.

3. Нечипоренко, А. П. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. Электрохимические методы. Потенциометрия и кондуктометрия : учебно-методическое пособие / А. П. Нечипоренко ; под редакцией В. В. Кириллов. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2013. – 35 с. – ISBN 2227-8397. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/65344.html>

4. Павлов, А. И. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. И. Павлов. – Электрон. текстовые данные. – СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. – 64 с. – 978-5-9227-0468-7. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30016.html>

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ПК-1 способностью определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства	
3	Физико-химические основы и общие принципы переработки растительного сырья
5	Медико-биологические требования и санитарные нормы качества пищевых продуктов
5	Технология переработки зерна
5	Технология муки, крупы и комбикормов
6	Химия и технология вина
6	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика))
6	Технология продуктов детского питания
7	Технология пищевых концентратов
8	Химия и технология сахара
8	Физико-химические методы анализа
8	Технология функциональных продуктов питания
8	Биофизические методы оценки качества продуктов питания
8	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты
ПК-8 - готовностью обеспечивать качество продуктов питания из растительного сырья в соответствии с требованиями нормативной документации и потребностями рынка	
5	Технологические добавки и улучшители для производства продуктов питания из растительного сырья
6	Химия и технология вина
6	Технология и экспертиза безалкогольных и алкогольных напитков
6	Технология и экспертиза бродильных производств
7	Технология хранения плодов и овощей
7	Автоматизация технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья
7	Система менеджмента безопасности пищевой продукции
8	Стандартизация и сертификация пищевой продукции
8	Основы законодательства в пищевой промышленности
8	Химия и технология сахара
8	Физико-химические методы анализа
2	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
8	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
ПК-1 – Способность определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства					
Знать нормативную документацию определяющую стандарты свойств сырья и полуфабрикатов влияющих на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства; способы определения и анализа свойств сырья	Фрагментарные представления о нормативной документации определяющей стандарты свойств сырья и полуфабрикатов влияющих на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства; способы определения и анализа свойств сырья	Неполные представления о нормативной документации определяющей стандарты свойств сырья и полуфабрикатов влияющих на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства; способы определения и анализа свойств сырья	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о нормативной документации определяющей стандарты свойств сырья и полуфабрикатов влияющих на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства; способы определения и анализа свойств сырья	Сформированные систематические представления о нормативной документации определяющей стандарты свойств сырья и полуфабрикатов влияющих на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства; способы определения и анализа свойств сырья	Контрольная работа, Тест, Реферат, Экзамен
Уметь применять нормативную базу и способы определения и анализа свойств сырья и полуфабрикатов, влияющих на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства	Фрагментарное использование умений применять нормативную базу и способы определения и анализа свойств сырья и полуфабрикатов, влияющих на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства	Несистематическое использование умений применять нормативную базу и способы определения и анализа свойств сырья и полуфабрикатов, влияющих на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умений применять нормативную базу и способы определения и анализа свойств сырья и полуфабрикатов, влияющих на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность	Сформированное умение применять нормативную базу и способы определения и анализа свойств сырья и полуфабрикатов, влияющих на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства	Контрольная работа, Тест, Реферат, Экзамен

Планируемые результаты освоения ком- петенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетвори- тельно	удовлетвори- тельно	хорошо	отлично	
			и надежность процессов производства		
<p>Владеть методиками определения и применения способов анализа свойств сырья и полуфабрикатов, влияющих на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства</p> <p>трудо-вые дей-ствия: Систематический выборочный контроль качества изготовления продукции на любой стадии производства в соответствии с требованиями технической документации (А/02.5) Систематический выборочный контроль качества принятой продукции (А/02.5) Систематический выборочный контроль хранения материалов, полуфабрикатов, покупных изделий и готовой продукции (А/02.5)</p>	Отсутствие навыков владения методиками определения и применения способов анализа свойств сырья и полуфабрикатов, влияющих на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства	Фрагментарное владение методиками определения и применения способов анализа свойств сырья и полуфабрикатов, влияющих на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства	В целом успешное, но несистематическое владение методиками определения и применения способов анализа свойств сырья и полуфабрикатов, влияющих на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства	Успешное и систематическое владение методиками определения и применения способов анализа свойств сырья и полуфабрикатов, влияющих на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства	Контрольная работа, Тест, Реферат, Экзамен
ПК-8 – Готовность обеспечивать качество продуктов питания из растительного сырья в соответствии с требованиями нормативной документации и потребностями рынка					

Планируемые результаты освоения ком- петенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетвори- тельно	удовлетвори- тельно	хорошо	отлично	
Знать нормативную документацию регламенти- рующую каче- ство продуктов питания из растительного сырья и конь- ектуру потре- бительского рынка	Фрагментарные представления о нормативной документации регламентиру- ющих качество продуктов пи- тания из расти- тельного сырья и конфектуры потребитель- ского рынка	Неполные пред- ставления о нор- мативной доку- ментации регла- ментирующих качество продук- тов питания из растительного сырья и конфек- туры потреби- тельского рынка	Сформирован- ные, но содер- жащие отдель- ные пробелы представления о нормативной документации регламентиру- ющих качество продуктов пи- тания из расти- тельного сырья и конфектуры потребитель- ского рынка	Сформиро- ванные систе- матические представления о норматив- ной докумен- тации регла- ментирующих качество про- дуктов пита- ния из расти- тельного сы- рья и конфек- туры потреби- тельского рынка	Контрольная работа, Тест, Реферат, Эк- замен
Уметь применять нормативную документацию и знания конь- ектуры потре- бительского рынка для обеспечения качества про- дуктов пита- ния из расти- тельного сы- рья	Фрагментарное использование умений приме- нять норматив- ную докумен- тацию и знания конфектуры потребитель- ского рынка для обеспече- ния качества продуктов пи- тания из расти- тельного сырья	Несистематиче- ское использова- ние умений при- менять норма- тивную докумен- тацию и знания конфектуры по- требительского рынка для обеспе- чения качества продуктов пита- ния из расти- тельного сырья	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы ис- пользование умений приме- нять норма- тивную доку- ментацию и знания конфек- туры потреби- тельского рын- ка для обеспе- чения качества продуктов пи- тания из расти- тельного сырья	Сформиро- ванное умение применять нормативную документацию и знания конфектуры потребитель- ского рынка для обеспече- ния качества продуктов питания из растительного сырья	Контрольная работа, Тест, Реферат, Эк- замен
Владеть навыками по обеспечению качества про- дуктов пита- ния из расти- тельного сы- рья с примене- нием норма- тивной доку- ментации и знаний конь- ектуры потре- бительского рынка трудо- вые дей- ствия: Анализ новых нормативных документов в области тех- нического контроля каче- ства продук- ции (А/03.5)	Отсутствие навыков по обеспечению качества про- дуктов пита- ния из раститель- ного сырья с применением нормативной документации и знаний конь- ектуры потре- бительского рынка	Фрагментарное владение навы- ками по обеспе- чению качества продуктов пита- ния из расти- тельного сырья с применением нормативной документации и знаний конь- ектуры потреби- тельского рынка	В целом успешное, но несистемати- ческое владе- ние навыками по обеспече- нию качества продуктов пи- тания из расти- тельного сырья с применением нормативной документации и знаний конь- ектуры потре- бительского рынка	Успешное и систематиче- ское владение навыками по обеспечению качества про- дуктов пита- ния из расти- тельного сы- рья с приме- нением нор- мативной до- кументации и знаний конь- ектуры потре- бительского рынка	Контрольная работа, Тест, Реферат, Эк- замен

Планируемые результаты освоения ком- петенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетвори- тельно	удовлетвори- тельно	хорошо	отлично	
Систематиче- ский выбороч- ный контроль качества изго- товления про- дукции на лю- бой стадии производства в соответствии с требованиями технической документации (А/02.5) Си- стематический выборочный контроль каче- ства принятой продукции (А/02.5) Учет и систематиза- ция данных о фактическом уровне каче- ства получае- мой продукции (А/01.5)					

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

Контрольная работа

Контрольная работа представляет собой письменный ответ на предложенный преподавателем вопрос.

Пример:

1. Методы разделения веществ. Центрифугирование.
2. Методы разделения веществ. Электрофорез.
3. Спектроскопические методы.

Реферат

Реферат – это краткое изложение в письменном виде содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности, имеет регламентированную структуру, содержание и оформление.

Задачи реферата:

1. Формирование умений самостоятельной работы студентов с источниками литературы, их систематизация;
2. Развитие навыков логического мышления;
3. Углубление теоретических знаний по проблеме исследования.

Текст реферата должен содержать аргументированное изложение определенной темы. Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список используемых источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т. д.

Темы рефератов:

1. Физико-химические анализы в биотехнологии.
2. Аналитический сигнал. Количественный и качественный анализ.
3. Хроматографические методы в биотехнологии.
4. Общие принципы хроматографии.
5. Капиллярный электрофорез. Применение в биотехнологии.
6. Электрофорез в агарозном геле. Применение в биотехнологии.
7. Спектрофотометрические методы анализа. Применение в биотехнологии.
8. Электрохимические методы анализа. Применение в биотехнологии.
9. Методы разделения веществ. Центрифугирование. Виды центрифуг.
10. Тонкослойная хроматография. Применение в биотехнологии.
11. Жидкостная хроматография. Применение в биотехнологии.
12. Газовая хроматография. Применение в биотехнологии.
13. Микроскопия. Методы микроскопии. Применение в биотехнологии.
14. Классификация методов аналитической химии.
15. Общие аналитические методы биотехнологии: потенциометрические, электрометрические и полярографические.
16. Титрометрический анализ. Применение в биотехнологии.
17. Кондуктометрический анализ. Применение в биотехнологии.
18. Понятие растворов. Концентрация растворов.
19. Фотометрия, как метод анализа. Применение в биотехнологии.
20. Спектрофотометры, классификация оборудования.
21. Ферментация. Применение в биотехнологии.
22. Биофизические факторы роста микроорганизмов.
23. Биохимические факторы роста микроорганизмов.
24. Методы хранения культур микроорганизмов.
25. Стерилизация. Методы стерилизации.
26. Автоклавирование.
27. Твердофазная ферментация. Применение в биотехнологии.

Тест

Тест — система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Пример тестирования:

Какие методы анализа имеют общие с химическими методами:

*Физические и физико-химические методы

Физические методы

Физико-химические методы

Биологические

Методики количественного анализа включают такие однотипные операции, как:

*Все перечисленные

Взвешивание, измерение объема или массы

Разделение компонентов смесей

Концентрирование определяемого вещества

Измерительная аппаратура является источником:

*Дополнительных, инструментальных погрешностей

Основных, инструментальных погрешностей

Основных и дополнительных, инструментальных погрешностей

Только инструментальных погрешностей

Основными способами сравнения являются методы:

*Градуировочного графика

Все перечисленные графики

Калибровочного графика

Прямого графика

Химический анализ требует использования стандартных образцов, в гравиметрическом методе:

*Эталоны массы

Эталоны объема

Эталоны погрешности

Эталоны высоты

Химический анализ требует использования стандартных образцов, в объемном методе:

*Эталоны объема

Эталоны массы

Эталоны массы и объема

Эталоны высоты и объема

Для получения правильного результата анализа по методу градуировочного графика эталоны должны быть идентичны пробе:

*Химическому составу и физико-химическим свойствам

Физико-химическим свойствам

Физическим свойствам

Химическому составу и физическим свойствам

Главными причинами систематических погрешностей являются:

*Матричный эффект

Микроскопический эффект

Анизотропный матричный эффект

Макроскопический эффект

Если эталоны идентичные пробам отсутствуют, то избежать систематических погрешностей можно с помощью:

*Метода добавок

Метода группировки

Метода дробления

Всех перечисленных

Стандартный образец (эталон) – специально подготовленное вещество, предназначенное для обеспечения правильности:

*Химического анализа

Физического анализа

Физико-химического анализа

Биологического анализа

Стандартные вещества должны содержать не более:

*0,05 % примесей

0,07 % примесей

0,09 % примесей

0,1 % примесей

Веществом сравнения называют:

*Стандартный образец без официального статуса
Стандартный образец с официальным статусом
Нестандартный образец без официального статуса
Нестандартный образец с официальным статусом

Часто в качестве эталонов используют:

*Химически чистые вещества
Все перечисленные
Физико-химические чистые вещества
Биологически чистые субстанции

Вопросы и задания для проведения экзамена

Компетенция: ПК-1 – способностью определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства.

Вопросы для экзамена:

1. Организация работы в химико-бактериологической лаборатории.
2. Основные особенности физико-химических методов анализа.
3. Области применения физико-химических методов анализа.
4. Фотометрические методы анализа.
5. Классификация методов аналитической химии.
6. Методы разделения веществ. Центрифугирование.
7. Методы разделения веществ. Электрофорез.
8. Спектроскопические методы.
9. Общие аналитические методы биотехнологии: потенциометрические, электрометрические и полярографические.
10. Хроматографические методы. Тонкослойная хроматография.
11. Хроматографические методы. Жидкостная хроматография.
12. Хроматографические методы. Газовая хроматография.
13. Стерилизация. Способы стерилизации.
14. Классификация микроорганизмов.
15. Методы микроскопии.
16. Биофизические факторы роста микроорганизмов.
17. Биохимические факторы роста микроорганизмов.
18. Методы хранения культур микроорганизмов.
19. Электрофорез. Теория. Общие методы применения.

20. Общие принципы хроматографии.
21. Методы физической, химической и биологической стерилизации.
22. Фламбирование, кипячение, стерилизация сухим жаром.
23. Эффективность стерилизации. Параметр D.
24. Составление сред.
25. Методы анализа генома и его экспрессии.
26. Полимеразная цепная реакция.
27. Виды ПЦР.
28. Исследование РНК.

Задания для экзамена:

1. При переходе электрона с 4s-возбужденного уровня на 3p-уровень основного состояния алюминия возникает линия с $\lambda = 306,27$ нм. Определите потенциал возбуждения данной линии в эВ.
2. Рассчитайте толщину золотой фольги, если при прохождении через нее интенсивность излучения уменьшилась в 5 раз. Коэффициент поглощения составляет $111,3 \text{ см}^2/\text{г}$ (линия K_{α}), плотность золота равна $19,28 \text{ г/см}^3$.
3. Как известно, тормозное ускорение рентгеновской трубки возникает в результате непрерывной потери энергии электронами, предварительно ускоренными электростатическим полем, при их взаимодействии с атомами материала анода. Используя закон сохранения энергии, рассчитайте значение коротковолновой границы эмиссионного спектра рентгеновской трубки, если рабочее напряжение равно 40 кВ.
4. До какого объема следует разбавить 1 дм^3 раствора дихромата калия с молярной концентрацией эквивалента $0,500 \text{ моль/дм}^3$, чтобы получился раствор с титром $0,010 \text{ г/см}^3$?
5. Рассчитайте массу навески, необходимую для приготовления 250 см^3 раствора CuSO_4 с молярной концентрацией $0,45 \text{ моль/дм}^3$. Какова будет молярная концентрация эквивалента этого раствора и титр?
6. При сгорании $1,35 \text{ г}$ металла образуется $2,24 \text{ г}$ оксида металла. Определите молярную массу эквивалента металла и определите, что это за металл.
7. Рассчитайте растворимость (S , г/дм^3) соединения Ag_2S по данному значению его произведения растворимости ($\text{ПР}_{\text{Ag}_2\text{S}} = 1 \times 10^{-50}$).
8. Навеску хлорида железа ($\text{FeCl}_3 \times 6\text{H}_2\text{O}$) растворили, железо осадили в виде гидроксида железа (III) (аморфная ОФ), и после прокаливания получили $0,1452 \text{ г}$ оксида Fe_2O_3 . В качестве осадителя использовали 4 %-й раствор аммиака. Рассчитайте массу навески (г) хлорида железа, необходимого для анализа, объем раствора осадителя (см^3) и содержание железа в анализируемой пробе (%).

9. Определите процентное содержание пирита (FeS_2) в руде, если известно, что из навески руды массой 0,200 г получено 0,300 г весовой формы сульфата бария.
10. Вычислите pH 0,05 моль/дм³ раствора гидрокарбоната натрия.
11. Постройте кривую титрования 50,0 см³ 0,050 моль/дм³ раствора NH_4OH 0,050 моль/дм³ раствором HCl . Выберите подходящий индикатор для титрования.
12. Для анализа взяли 50,0 см³ раствора соляной кислоты и разбавили водой до 1000 см³. На титрование 20,0 см³ раствора NaOH с титром по серной кислоте 0,0042 г/см³ израсходовали 18,2 см³ полученного раствора соляной кислоты. Вычислите титр соляной кислоты в исходном растворе.

Компетенция: ПК-8 – готовностью обеспечивать качество продуктов питания из растительного сырья в соответствии с требованиями нормативной документации и потребностями рынка.

Вопросы для экзамена:

- 1 Получение генетических конструкций.
- 2 Пробоподготовка материала для биохимического и молекулярно-генетического анализа.
- 3 Гомогенизация.
- 4 На чем основано разделение сложных смесей в газовой хроматографии?
- 5 В чем заключается принципиальное отличие газового хроматографа от жидкостного?
- 6 Что такое газ-носитель?
- 7 Какие требования предъявляются к газу-носителю?
- 8 Какие дозаторы применяют в газовой хроматографии?
- 9 Чем отличаются газовые колонки от колонок в жидкостной хроматографии?
- 10 Какие практические задачи можно решить при с помощью газовой хроматографии?
- 11 Как провести идентификацию вещества с помощью газовой хроматографии?
- 12 Как провести количественный анализ при помощи газовой хроматографии?
- 13 Правила работы в микробиологической лаборатории.
- 14 Методы микроскопии.
- 15 Препаративное центрифугирование.
- 16 Методы белковой химии и гистохимии.
- 17 Основные виды хроматографии, на чем они основаны.

- 18 Характеристика основных понятий безопасности на микробиологических и биотехнологических производствах.
- 19 Требования к производству и персоналу микробиологических и биотехнологических производств.
- 20 Основные области применения хроматографии.
- 21 Основные требования к проведению хроматографического анализа.
- 22 Основные области применения капеллярного электрофореза.
- 23 Потенциометрический метод анализа. Сущность метода.
- 24 Принцип метода прямой потенциометрии (ионометрии).
- 25 Атомно-абсорбционный анализ. Сущность метода.
- 26 Электрохимические методы анализа.
- 27 Рефрактометрический метод анализа.

Задания для экзамена:

1. Найдено, что потенциал ячейки $\text{Pt} \mid \text{H}_2 (1 \text{ атм}), \text{HA} (0,300 \text{ моль/дм}^3), \text{NaA} (0,200 \text{ моль/дм}^3) \mid \text{НКЭ}$ равен 0,518 В. Рассчитайте константу диссоциации (K_a) неизвестной кислоты HA.
2. Определите, какое количество ионов Fe^{2+} подверглось окислению кислородом воздуха до Fe^{3+} в растворе FeSO_4 концентрации $C_{1/2} = 0,100 \text{ моль/дм}^3$. Потенциал электрохимической ячейки, образованной Pt электродом и НКЭ, равен 0,395 В.
3. Рассчитайте условный реальный потенциал хингидронного электрода при $\text{pH} = 3$ и комнатной температуре, если его стандартный потенциал равен 0,699 В.
4. Каков будет предельный диффузионный ток при восстановлении ионов Me^{2+} , если их концентрация $2,0 \times 10^{-4} \text{ моль/дм}^3$, а коэффициент диффузии $6,0 \times 10^{-6} \text{ см}^2/\text{с}$? Для получения ртутной капли используют капилляр с $m = 2 \text{ мг/с}$ и $\tau = 5 \text{ с}$.
5. Предельный диффузионный ток на полярограмме, зарегистрированной для $2,0 \times 10^{-3} \text{ моль/дм}^3$ раствора Cd^{2+} на фоне $0,1 \text{ моль/дм}^3$ раствора KNO_3 составил 8,1 мкА. Известно, что из капилляра в течение 1 мин. вытекает 15 капель ртути массой 60 мг. Определите коэффициент диффузии ионов Cd^{2+} в фоновом электролите.
6. Навеску анализируемого образца массой 1,000 г, содержащего свинец, растворили в $100,0 \text{ см}^3$ воды, включая фоновый электролит. При полярографировании $5,0 \text{ см}^3$ приготовленного раствора высота волны составила 10 мм. Определите содержание свинца (%) в анализируемом образце, если при полярографировании в аналогичных условиях $5,0 \text{ см}^3$ стандартного раствора, содержащего 0,052 г свинца в $25,0 \text{ см}^3$, высота волны составила 20 мм.

7. При электролизе раствора в течение 1 ч. 40 мин. 25 с на катоде выделилось $1,4 \text{ дм}^3$ водорода (н. у.). Определите силу тока, прошедшего через раствор.
8. Ионы Ca^{2+} титруют анионами ЭДТА, электрогенерируемыми из комплексонов ЭДТА с ионами Hg^{2+} . На титрование 40 мкг ионов Ca^{2+} затрачено 70 с при силе тока 3 мА. Рассчитайте выход по току.
9. Навеску лекарственного средства 0,600 г, содержащего алюминий, перевели в раствор, алюминий выделили в виде 8-гидроксихинолината. Осадок после промывания растворили в 4 моль/ дм^3 растворе HCl , перенесли в кулонометрическую ячейку и оттитровали выделившийся 8-гидроксихинолин ($\text{HOC}_9\text{H}_6\text{N}$) бромом, генерированным из ионов Br^- . Рассчитайте содержание (%) алюминия в лекарственном препарате, если кулонометрическое определение проводили при силе тока 8 мА в течение 125 с.
10. Молярный коэффициент поглощения ионов Ag^+ в комплексе с дитизоном в растворе при 462 нм равен $\epsilon_\lambda = 3,05 \times 10^{-4} \text{ дм}^3 \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$. Рассчитайте минимальную концентрацию (моль/ дм^3) комплекса серебра с дитизоном, которую можно определить фотометрическим методом. Толщина поглощающего слоя $l = 1,0 \text{ см}$.
11. Оптическая плотность $25,0 \text{ см}^3$ раствора окрашенного комплекса о-фенантролина с ионами железа (Fe^{2+}), полученного из упаренных $100,0 \text{ см}^3$ промышленной воды, при толщине слоя 1,0 см оказалась равной 0,46. Определите содержание железа в промышленной воде (мг/ см^3), если молярный коэффициент поглощения этого окрашенного соединения при 510 нм равен $1,1 \times 10^3$.
12. Пробу почвы массой 0,4250 г обработали соответствующим образом, отфильтровали, фильтрат разбавили до $50,0 \text{ см}^3$. Из аликвотной части $25,0 \text{ см}^3$ удалили мешающие примеси, добавили реактив и воду до объема $50,0 \text{ см}^3$. При фотометрировании в кювете с $l = 1,0 \text{ см}$ были получены следующие результаты: при $\lambda = 510 \text{ нм}$ – $A = 0,446$; $\epsilon_\lambda(\text{Co}) = 36400$ и $\epsilon_\lambda(\text{Ni}) = 5520$; при $\lambda = 656 \text{ нм}$ – $A = 0,326$; $\epsilon_\lambda(\text{Co}) = 1240$ и $\epsilon_\lambda(\text{Ni}) = 17500$. Рассчитайте содержание кобальта и никеля в почве.
13. В спектре пробы между линиями железа $\lambda_1 = 3042,66 \text{ А}$ и $\lambda_2 = 3045,08 \text{ А}$ имеется одна линия. Вычислите длину волны этой линии λ_x , если на экране спектропроектора она удалена от первой линии железа на 1,5 мм, а от второй – на 2,5 мм.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины «Физико-химические методы анализа» и оценка знаний обучающихся на зачете по дисциплине производится в соответствии с локальным нормативным актом университета Пл КубГАУ 2.5.1 – 2018 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

Критерии оценки контрольной работы.

Оценка «отлично» – выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов практического контрольного задания и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «хорошо» – выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» – выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на практическое контрольное задание тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» – выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания выносимых на практическое контрольное задание вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «отлично» ставится, если выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «хорошо» – основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «неудовлетворительно» – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

Критерии оценивания по результатам теста

Оценка «**отлично**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка «**хорошо**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Критерии оценки на зачете:

Оценка «**зачтено**» должна соответствовать параметром любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а «**незачтено**» – параметрам оценки «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Оценка «отлично» выставляется студенту усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Оценка «хорошо» выставляется студенту, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопро-

сов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Александрова, Т. П. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. П. Александрова, А. И. Апарнев, А. А. Казакова. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 90 с. — 978-5-7782-2394-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44699.html>

2. Перегончая, О. В. Практикум по аналитической химии. Физико-химические методы анализа : учебное пособие / О. В. Перегончая, С. А. Соколова. — Воронеж : Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2017. — 100 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/72731.html>

3. (Копылова), В. Д. Физико-химические методы анализа : практикум / Вало́ва В. Д. (Копылова), Л. Т. Абесадзе. — М. : Дашков и К, 2018. — 222 с. — ISBN 978-5-394-01751-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/85137.html>

Дополнительная литература:

1. Мельченко, Г.Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Количественный химический анализ [Электронный ресурс]: учебное

пособие/ Мельченко Г.Г., Юнникова Н.В. – Электрон. текстовые данные. – Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2005. – 104 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14351>.

2. Павлов, А. И. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. И. Павлов. – Электрон. текстовые данные. – СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. – 64 с. – 978-5-9227-0468-7. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30016.html>

3. Валова (Копылова), В.Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: практикум/ Валова (Копылова) В.Д., Паршина Е.И. – Электрон. текстовые данные. – М.: Дашков и К, 2015. – 199 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10905>

4. Физико-химические методы анализа. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Г. К. Лупенко, А. И. Апарнев, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. – 87 с. – 978-5-7782-1543-6. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44698.html>

5. Физико-химические методы анализа производства алкогольсодержащей продукции : учебное пособие / Е. Л. Гаврилова, Н. И. Шаталова, М. Н. Сайфутдинова, П. А. Гуревич ; под редакцией М. К. Герасимов. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. — 128 с. — ISBN 978-5-7882-1540-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/62329.html>

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Электронно-библиотечные системы используемые в Кубанском ГАУ

№	Наименование ресурса	Тематика	Уровень доступа	Начало действия и срок действия договора	Наименование организации и номер договора
1	IPRbook	Универсальная	12.11.2019- 11.05.2020 12.05.2020 11.11.2020	ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №5891/19 от 12.11.19 ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №6707/20 от 06.05.20	IPRbook

Рекомендуемые интернет сайты

1. Научная электронная библиотека www.eLIBRARY.RU
2. <http://www.aris.ru/> – аграрная российская информационная система
3. <http://www.mcpx.ru/> – официальный Интернет – портал Министерства сельского хозяйства России.
4. Образовательный портал КубГАУ [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://edu.kubsau.local>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методическая литература:

1. Техника безопасности микробиологических и биотехнологических производств. Методическое пособие для студентов факультета перерабатывающих технологий // Брыкалов А. В., Петенко А.И., Кощаев А.Г. – Краснодар: Кубанский ГАУ, 2015. – 28 с.
2. Физико-химические методы анализа : метод. рекомендации для выполнения лабораторных занятий / сост. Ю. А. Лысенко [и др.]. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 86 с.
3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Физико-химические методы анализа» для бакалавров, обучающихся по направлению 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» / Ю. А. Лысенко. – Краснодар: КубГАУ, 2019 – 26 с..

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Программное обеспечение

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Система тестирования INDIGO	Тестирование

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
	Физико-химические методы анализа	<p>Помещение №007 ЗОО, площадь — 42,7 кв.м; Учебная лаборатория сельскохозяйственной биотехнологии (кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики), холодильник — 1 шт.; лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 2 шт.; шкаф лабораторный — 1 шт.; весы — 2 шт.; калориметр — 2 шт.; термостат — 1 шт.); технические средства обучения (компьютер персональный — 1 шт.; телевизор — 1 шт.); специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель). программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №010 ЗОО, площадь — 82,6 кв.м; посадочных мест — 25; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации лабораторное оборудование (шкаф лабораторный — 2 шт.); технические средства обучения (экран — 1 шт.; проектор — 1 шт.;</p>	350044 Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

		<p>компьютер персональный — 26 шт.);</p> <p>доступ к сети «Интернет»;</p> <p>доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель)."</p> <p>Помещение №018 ЗОО, площадь — 19,6кв.м; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 1 шт.);.</p> <p>Помещение №510 ГУК, посадочных мест — 30; площадь — 54,9кв.м; помещение для самостоятельной работы. лабораторное оборудование (стол лабораторный — 1 шт.; термоштанга — 1 шт.);</p> <p>технические средства обучения (мфу — 1 шт.; экран — 1 шт.; проектор — 1 шт.; сетевое оборудование — 1 шт.; сканер — 1 шт.; ибп — 2 шт.; сервер — 2 шт.; компьютер персональный — 11 шт.);</p> <p>доступ к сети «Интернет»;</p> <p>доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>специализированная мебель (учебная мебель).</p> <p>Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе</p>	
--	--	---	--