

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

Факультет агрономии и экологии
Химии



УТВЕРЖДЕНО
Декан
Макаренко А.А.
протокол от 28.04.2025 № 19

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ХИМИЯ
«АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ, ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 35.03.04 Агрономия

Направленность (профиль) подготовки: Селекция и генетика сельскохозяйственных культур

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 4 года

Объем:
в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Разработчики:

Доцент, кафедра химии Шабанова И.В.

Рецензенты:

Зеленов Валерий Игоревич, к.х.н.. доцент кафедры химии и информационных технологий в химии КубГАУ

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, утвержденного приказом Минобрнауки от 26.07.2017 № 699, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Агроном", утвержден приказом Минтруда России от 20.09.2021 № 644н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1		Председатель методической комиссии/совета	Бойко Е.С.	Согласовано	24.04.2025, № 14
2		Руководитель образовательной программы	Казакова В.В.	Согласовано	28.04.2025, № 19

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - является формирование знаний по основным видам химического анализа почвы, удобрений, растений и оросительных вод, умений применения знаний в области физико-химических свойств веществ и коллоидных систем при реализации трудовой деятельности в области генетики и селекции сельскохозяйственных культур.

Задачи изучения дисциплины:

- – изучение основных методов химического анализа, используемых при исследовании природных объектов, приобретение навыков пробоотбора и пробоподготовки почвенных, водных и растительных проб;
- изучение основных физико-химических законов, регламентирующих процессы, протекающие в агроценозах;
- изучение свойств коллоидных систем и умение использовать их в профессиональной деятельности агронома.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии

Знать:

ОПК-1.1/Зн1 Знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии

Уметь:

ОПК-1.1/Ум1 Умеет использовать законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии

Владеть:

ОПК-1.1/Нв1 Владеет методами использования законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии

ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии

Знать:

ОПК-1.2/Зн1 Знает методы использования основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии

Уметь:

ОПК-1.2/Ум1 Понимание основных законов и принципов математических и естественных наук и их применение в агрономии.

Владеть:

ОПК-1.2/Нв1 Владеет навыками использования знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии

ОПК-1.3 Применяет информационно- коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии

Знать:

ОПК-1.3/Зн1 Знает методику применения информационно- коммуникационных технологий в решении типовых задач в области агрономии

Уметь:

ОПК-1.3/Ум1 Имеет навыки применения информационно- коммуникационных технологий в решении типовых задач в области агрономии

Владеть:

ОПК-1.3/Нв1 Владеет навыками применения информационно- коммуникационных технологий в решении типовых задач в области агрономии

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Аналитическая химия, физическая и коллоидная химия» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 2.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Второй семестр	108	3	53	3	30	20	1	Экзамен (54)
Всего	108	3	53	3	30	20	1	54

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
Раздел 1. Аналитическая химия	27		18	8	1	ОПК-1.1

Тема 1.1. Основы аналитической химии	5		2	2	1	
Тема 1.2. Основы качественного анализа	6		4	2		
Тема 1.3. Гравиметрический анализ	6		4	2		
Тема 1.4. Титриметрический анализ	10		8	2		
Раздел 2. Физическая химия	20		10	10		ОПК-1.2
Тема 2.1. Предмет физической и коллоидной химии.	4		2	2		
Тема 2.2. Кинетика химических реакций.	4		2	2		
Тема 2.3. Свойства растворов. Законы Рауля.	4		2	2		
Тема 2.4. Гальванические элементы. Электродные потенциалы и ЭДС элементов.	4		2	2		
Тема 2.5. Агрегатное состояние веществ. Газовые законы	4		2	2		
Раздел 3. Коллоидная химия	4		2	2		ОПК-1.3
Тема 3.1. Коллоидные системы	4		2	2		
Раздел 4. Промежуточная аттестация	3	3				ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
Тема 4.1. Экзамен	3	3				
Итого	54	3	30	20	1	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Аналитическая химия

(Лабораторные занятия - 18ч.; Лекционные занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)

Тема 1.1. Основы аналитической химии

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)

Основные термины и понятия аналитической химии

Тема 1.2. Основы качественного анализа

(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.)

Виды качественного анализа

Классификация катионов и анионов по группам

Качественные реакции на анионы

Качественные реакции на катионы

Тема 1.3. Гравиметрический анализ

(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.)

Основы гравиметрического анализа

Методы гравиметрии: осаждения, отгонки

Расчеты в гравиметрии

Тема 1.4. Титриметрический анализ

(Лабораторные занятия - 8ч.; Лекционные занятия - 2ч.)

1. Кислотно-основное титрование
2. Окислительно-восстановительное титрование
3. Комплексометрическое титрование

Раздел 2. Физическая химия

(Лабораторные занятия - 10ч.; Лекционные занятия - 10ч.)

Тема 2.1. Предмет физической и коллоидной химии.

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.)

Предмет физической и коллоидной химии. Состояние вещества. Энергия, работа, теплота. Первое начало термодинамики. Тепловой эффект реакции. Второе начало термодинамики. Энтропия. Свободная энергия и направление химических реакций.

Тема 2.2. Кинетика химических реакций.

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.)

Кинетика химических реакций. Скорость химических реакций. Константа скорости химических реакций.

Влияние концентрации и температуры на скорость химических реакций.

Энергия активации. Основные принципы катализа

Тема 2.3. Свойства растворов. Законы Рауля.

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.)

Свойства растворов. Законы Рауля.

Криоскопия. Эбуллиоскопия. Осмос.

Закономерности осмотических явлений.

Тема 2.4. Гальванические элементы. Электродные потенциалы и ЭДС элементов.

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.)

Гальванические элементы. Электродные потенциалы и ЭДС элементов.

Уравнение Нернста. Потенциометрический метод измерений pH.

Тема 2.5. Агрегатное состояние веществ. Газовые законы

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.)

Агрегатное состояние веществ. Газовые законы

Раздел 3. Коллоидная химия

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.)

Тема 3.1. Коллоидные системы

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.)

Коллоидные системы

Методы получения коллоидных систем

Раздел 4. Промежуточная аттестация

(Внеаудиторная контактная работа - 3ч.)

Тема 4.1. Экзамен

(Внеаудиторная контактная работа - 3ч.)

Экзамен

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Аналитическая химия

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. ответьте на вопрос

Аналитическая реакция - это химическая реакция, сопровождающаяся

- 1) изменением концентрации раствора
- 2) определенным аналитическим сигналом
- 3) изменением температуры

2. ответьте на вопрос

Специфические аналитические реакции - это реакции

- 1) идущие до конца
- 2) обнаружения только одного вещества
- 3) комплексообразования
- 4) осаждения

3. ответьте на вопрос

Аналитическими сигналами в качественном анализе являются

- 1) изменение окраски раствора
- 2) образование осадка
- 3) образование окрашенных перлов
- 4) отсутствие изменения окраски индикатора

4. ответьте на вопрос

Карбонаты можно обнаружить действием веществ

- 1) соляной или уксусной кислотами
- 2) щелочами
- 3) нитратами
- 4) этанолом

5. Растворы с точно известной концентрацией готовят в _____ колбах

Растворы с точно известной концентрацией готовят в _____ колбах

6. Отбирают и переносят точные объемы растворов _____

Отбирают и переносят точные объемы растворов _____

7. Установите соответствие: реагент - определяемый ион

Установите соответствие: реагент - определяемый ион

- | | |
|--------------------------------------|-------------------|
| 1) Молибденовая жидкость | А) катион аммония |
| 2) реактив Несслера | Б) фосфат-ион |
| 3) дифениламин | В) сульфат-ион |
| 4) хлорид бария, сильноокислая среда | Г) нитрат-ион |

Раздел 2. Физическая химия

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. ответьте на вопрос

Наибольшее расстояние между молекулами наблюдается в:

- 1) газах
- 2) жидкостях
- 3) твердом веществе

2. ответьте на вопрос

Закон действия масс характеризует зависимость между:

- 1) v , C
- 2) v , t
- 3) v , m

3. ответьте на вопрос

Вещество, изменяющее скорость химической реакции называется:

- 1) активатором
- 2) балластом
- 3) катализатором

4. ответьте на вопрос

Необратимыми называются реакции, идущие в направлении:

- 1) прямом
- 2) равновесном
- 3) обратном

5. ответьте на вопрос

Раствор, находящийся в равновесии с твердой фазой растворенного вещества называется:

- 1) насыщенным
- 2) ненасыщенным
- 3) пересыщенным

Раздел 3. Коллоидная химия

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. ответьте на вопрос

В дисперсной системе раздробленное вещество называют:

- 1) растворенное вещество
- 2) дисперсная фаза
- 3) шлак

2. ответьте на вопрос

Степень дисперсности - это величина, обратная величине:

- 1) массы
- 2) диаметра
- 3) плотности

3. ответьте на вопрос

Частицы дисперсной фазы коллоидно-дисперсных систем имеют размеры:

- 1) от 10 до 20 нм
- 2) более 20 нм
- 3) от 1 до 100 нм

Раздел 4. Промежуточная аттестация

Форма контроля/оценочное средство:

Вопросы/Задания:

.

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Второй семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

Вопросы/Задания:

1. 1. Предмет аналитической химии.
2. 2. Произведение растворимости малорастворимого сильного электролита.
3. 3. Высушивание и прокаливание осадка. Фактор пересчета.
4. 4. Условия осаждения кристаллических осадков. Соосаждение.

5. 5. Фракционированное (дробное) осаждение ионов.
6. 6. Условия растворения осадков.
7. 7. Гравиметрический анализ, области применения.
8. 8. Основные принципы качественного анализа.
9. 9. Характеристика чувствительности аналитических реакций: предельное разбавление, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора, предел обнаружения (открываемый минимум).
10. 10. Реакции специфические и селективные.
11. 11. Аналитические классификации катионов. Групповые реагенты.
12. 12. Аналитические классификации анионов. Групповые реагенты.
13. 13. Титриметрический анализ. Основные понятия и термины титриметрии.
14. 14. Требования к реакциям в титриметрическом анализе. Приемы титрования (прямое, обратное, титрование заместителя).
15. 15. Методы титриметрического анализа.
16. 16. Первичные и вторичные стандартные растворы.
17. 17. Способы выражения концентрации в титриметрическом анализе.
18. 18. Кислотно-основное титрование. Сущность метода.
19. 19. Индикаторы кислотно-основного титрования.
20. 20. Кривые кислотно-основного титрования.
21. 21. Осадительное титрование. Сущность метода. Аргентометрия.
22. 22. Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода.
23. 23. Перманганатометрия. Определение железа в растворе соли Мора.
24. 24. Иодометрия. Крахмал как индикатор иодометрии.
25. 25. Комплексонометрия. Сущность метода. Индикаторы. Определение общей жесткости воды.
26. 26. Газовые законы. Объединенный газовый закон.
27. 27. Уравнение Клапейрона-Менделеева.

28. 28. Закон Авагадро.
29. 29. Закон Дальтона.
30. 30. Молекулярно-кинетическая теория газа.
31. 31. Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики.
32. 33. Энтальпия. Энтропия.
33. 35. Энергия Гиббса. Кинетика химических реакций.
34. 37. Закон действующих масс для гомо- и гетерогенных реакций.
35. 38. Правило Ван-Гоффа. Гомо- и гетерогенный катализ.
36. 40. Принцип Ле_Шателье.
37. 41. Уравнение Нернста.
38. 42. Уравнения Фарадея в электролизе. Гальванический элемент.
39. 44. ЭДС гальванических цепей. Правила восстановления катионов и анионов на электродах при электролизе растворов солей.
40. 46. Каковы основные условия существования коллоидных систем и как они обеспечиваются при получении коллоидов методом химической конденсации?
41. 47. Какие золи называют лиофильными и лиофобными? Приведите примеры таких систем
42. 48. Что такое явление коагуляции? Какими способами можно вызвать коагуляцию коллоидного раствора?
43. Какая устойчивость называется агрегативной? Характерен ли этот вид устойчивости для коллоидных систем?
44. 1. Что такое явление седиментации? От каких факторов зависит ее скорость?
45. Какие системы называются дисперсными? По каким признакам проводят классификацию дисперсных систем? Приведите примеры дисперсных систем, используемых в вашей будущей специальности.
46. 52. Что такое явление тиксотропии? Где оно используется?
47. 53. Дайте определение явлениям электроосмоса и электрофореза.
48. 54. Какие дисперсные системы называют эмульсиями? Какие вещества используются в качестве эмульгаторов?

49. 55. Правило Шульце – Гарди.
50. 56. В чем заключается процесс пептизации, и каким образом он осуществляется- ся?
51. 57. Что такое порог коагуляции?
52. 58. Опишите сущность пептизации и укажите факторы, влияющие на этот процесс.
53. Поверхностно-активные вещества. Объясните действие ПАВ при удалении жировых загрязнений.
54. 60. Какова структура гелей? Что такое ксерогели? Где они используются?
55. 61. Общая характеристика. Классификация растворов. Способы выражения концентрации растворов.
56. 62. Первый и второй законы Рауля.
57. 64. Поверхностные явления, их сущность. Поверхностная энергия раздела фаз. Когезия.
58. 65. Адсорбция на границе раздела твердое тело – газ, сущность теории адсорб- ции и уравнение изотермы Ленгмюра.
59. 66. Адсорбция на границе раздела жидкость – газ, ее особенности ,уравнение Гиббса и выводы из него.
60. 68. Неидеальные растворы. Активность.
61. 69. Температура кипения разбавленных растворов. Эбулиоскопия.
62. 70. Разбавленные растворы электролитов. Изотонический коэффициент.
63. 71. Осмотическое давление разбавленного раствора.
64. 73. Разделение жидких бинарных растворов. Перегонка. Ректификация.
65. 74. Закон распределения между двумя несмешивающимися жидкостями. Экстракция.
66. 75. Закон Рауля для разбавленных растворов.

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. ЗАВОДНОВ В. С. Аналитическая химия, физическая и коллоидная химия: метод. рекомендации / ЗАВОДНОВ В. С.. - Краснодар: КубГАУ, 2020. - 63 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=7158> (дата обращения: 07.07.2025). - Режим доступа: по подписке

2. ШАБАНОВА И. В. Аналитическая, физическая и коллоидная химия / ШАБАНОВА И. В., Шарафан М. В.. - Краснодар: КубГАУ, 2021. - 187 с. - 978-5-907516-91-5. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=10373> (дата обращения: 07.07.2025). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Бондарева Л. П. Физическая и коллоидная химия (Теория и практика): учебное пособие / Бондарева Л. П., Мастюкова Т. В.. - Воронеж: ВГУИТ, 2019. - 287 с. - 978-5-00032-409-7. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/130212.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

2. Пылинина, А. И. Физическая и коллоидная химия: методические рекомендации к лабораторные работы / А. И. Пылинина, Е. И. Поварова,. - Физическая и коллоидная химия - Москва: Российский университет дружбы народов, 2018. - 92 с. - 978-5-209-09045-8. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/104274.html> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

3. Кумыков Р. М. Физическая и коллоидная химия: учебное пособие для вузов / Кумыков Р. М., Иттиев А. Б.. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 236 с. - 978-5-8114-7414-1. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/160121.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

4. Остапова Е. В. Аналитическая химия. Химические методы анализа : лабораторный практикум / Остапова Е. В., Макаревич Е. А.. - Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2020. - 76 с. - 978-5-00137-149-6. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/145129.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

5. Ооржак У. С. Неорганическая и аналитическая химия / Ооржак У. С., Кашкак Е. С.. - Кызыл: ТувГУ, 2020. - 98 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/175193.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

6. Аналитическая химия. Химические методы анализа: практикум / Голубева Н. С., Беляева О. В., Тимошук И. В. [и др.] - Кемерово: КемГУ, 2020. - 136 с. - 978-5-8353-2663-1. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/162572.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

7. Апарнев А. И. Аналитическая химия: учебное пособие / Апарнев А. И.. - Новосибирск: НГТУ, 2021. - 92 с. - 978-5-7782-4423-8. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/216272.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

8. Физическая и коллоидная химия. Лабораторный практикум на учебно-лабораторном комплексе «Химия»: учебно-методическое пособие / Воронеж: ВГУ, 2015. - 67 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/356384.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

9. Аналитическая химия / пос. Караваево: КГСХА, 2020. - 34 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/171644.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

10. Аналитическая химия. Химические методы анализа: учебное пособие / Беляева О. В., Голубева Н. С., Тимошук И. В. [и др.] - Кемерово: КемГУ, 2020. - 175 с. - 978-5-8353-2664-8. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/162569.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

1. www.programs-gov.ru - Информационный сервер по материалам федеральных целевых программ

Ресурсы «Интернет»

1. <http://znanium.com/> - Znanium
2. <https://edu.kubsau.ru/> - Образовательный портал КубГАУ
3. <http://www.iprbookshop.ru/> - Электронно-библиотечная система «IPRbooks»
4. <http://e.lanbook.com/> - Издательство «Лань»

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Лаборатория

132зоо

микроскоп Биомед-1 - 1 шт.

центрифуга с ротором - 1 шт.

Шкаф сушильный ШС-80-01 (200 С) - 1 шт.

133зоо

РН-метр/иономер/БПК - 1 шт.

pH-метр-иономер "Эксперт-001-3.pH" базовый, переносной - 1 шт.

Ph-метр-иономер Эксперт-001-3.0.1 (ИП, БП кабель ПК, ПО, РЭ, МП) переносной с поверкой - 1 шт.

баня-встряхиватель - 1 шт.

весы ВЛКТ-500М - 1 шт.

Иономер И-160МИ (с электродами ЭС-10603/7 и ЭСр-10103/3,5) - 1 шт.

иономер И-60 МИ - 1 шт.

кондуктомер АНИОН - 1 шт.

Кондуктометр "Эксперт-002" - 1 шт.

Кондуктометр "Эксперт-002" (датчик лабораторный) с датчиком погружного типа - 1 шт.

Лекционный зал

412зоо

акустическая система JBL Control 25, ALTO Mistral 900 - 1 шт.

ноутбук Lenovo Z570A i3-2350/4gb/520gb/dvdrw/15.6/gt630m - 1 шт.
Облучатель-рециркулятор воздуха 600 - 1 шт.
Проектор Epson EB-X06 - 1 шт.
Сплит-система напольно-потолочная Quattroclima QV-I36FE/QN-I36UE - 1 шт.
экран с электроприводом Lumien Master Control 274x366 Matte White FiberGlass - 1 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)