

Кафедра Почвоведения и агрохимии им Л.Н. Александровой

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета агротехнологий,
почвоведения и экологии

А.Г. Орлова

26.06.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Физико-химические методы анализа»
основной профессиональной образовательной программы

Направление подготовки бакалавра
35.03.03. Агрохимия и агропочвоведение
Федеральный государственный образовательный стандарт № 702 от 26.07.2017

Направленность (профиль) образовательной программы
Агроэкология

Форма обучения
Очное

Санкт-Петербург
2020

Автор:

доцент



(подпись)

Шабанов М.В.

Рабочая программа дисциплины «Физико-химические методы анализа» рассмотрена и одобрена на заседании кафедры почвоведения и агрохимии имени Л.Н. Александровой от 21.05.2020 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой



(подпись)

Лаврищев А.В.

СОГЛАСОВАНО:

Зав. библиотекой



(подпись)

Позубенко Н.А.

Начальник отдела
технической поддержки
Центра
информационных
технологий



(подпись)

Чижиков А.С.

Содержание

| | |
|--|----|
| 1 Цель и задачи освоения дисциплины | 4 |
| 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования | 4 |
| 3 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования | 5 |
| 4 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся | 6 |
| 5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием этапов формирования компетенций | 7 |
| 6 Учебно-методическое обеспечение дисциплины | 9 |
| 7 Оценочные средства для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине | 9 |
| 8 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства | 10 |
| 9 Материально-техническое обеспечение, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине | 10 |
| 10 Особенности реализации дисциплины в отношении лиц из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья | 11 |

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины являются дать студентам теоретические знания, формирующие представление о современных методах анализа вещества и для выполнения в будущем основных профессиональных задач в соответствии с квалификацией; проведение научных исследований, обработка результатов экспериментальных исследований, научно-производственная, педагогическая деятельность, осуществление мероприятий по контролю состояния и охране окружающей среды.

Задачи освоения дисциплины:

- изучение теоретических и практических основ классической аналитической химии и физико-химических методов анализа: спектрофотометрии, фотометрии, потенциометрии, вольтамперометрии, кондуктометрии, атомно-абсорбционного анализа;
- теоретическое и практическое усвоение причинно-следственных зависимостей между составом и свойствами веществ;
- изучение и усвоение методик измерений на приборах для получения результатов физико-химическими методами анализа.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Дисциплина Физико-химические методы анализа участвует в формировании следующей компетенции:

| Код и наименование компетенции | Результаты освоения компетенции | Код и наименование индикатора |
|--|--|--|
| ОПК-5. Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности. | знать: физико-химическую и биологическую характеристику почв региона, строение и состав почв; методы повышения плодородия почв. уметь: отбирать пробы и проводить анализ почвенных образцов. владеть: навыками агрохимического и эколого-токсикологического обследования сельскохозяйственных угодий. | ИД-1 _{ОПК-5} Проводит лабораторные анализы образцов почв, растений и удобрений. ИД-2 _{ОПК-5} Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии. ИД-3 _{ОПК-5} Использует классические и современные методы исследования в агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии. |
| ПК-3 Способен к выполнению лабораторных | знать: перечень аттестованных методик для | ИД-1 _{ПК-3} Демонстрирует знания классических и |

| | | |
|--|--|---|
| исследований проб почв, природных вод, атмосферных осадков, растениеводческой продукции в соответствии со стандартными (аттестованными) методиками | исследования состояния природных сред; основные официальные источники информации о состоянии природных сред; уметь: устанавливать связи между источниками информации, уровнями и источниками воздействий на природные среды и последствиями от них; пользоваться требованиями стандартов для различных методов исследований природных сред; интерпретировать информацию о состоянии компонентов и природной среды в целом, полученную при использовании различных методов экологических исследований владеть: методами агрегирования различных фактов результатов исследований экологического состояния природных сред; методами экологических исследований графическим и числовым источникам информации | современных методов исследований в агрохимии, почвоведении и агроэкологии, способен провести лабораторные, вегетационные и полевые эксперименты. ИД-2ПК-3 Демонстрирует способность к обобщению и статистической обработке результатов исследований, формулированию выводов; оценке качества почв и растений по результатам анализа. ИД-3ПК-3 Демонстрирует знания систематики и экологии микроорганизмов, характеристики биологической активности почвы по микробиологическим и биохимическим показателям, владеет методами определения и оптимизации биологической активности почв. |
|--|--|---|

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

| Номер семестра (этап формирования компетенции соответствует номеру семестра) | Сформированность компетенции по дисциплинам, практикам и ГИА в процессе освоения ОПОП ВО |
|---|--|
| ОПК-5. Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности. | |
| 2 | Физика почв |
| 1,2 | Химия |
| 3 | Микробиология |
| 3 | Физиология растений |
| 3 | Общее почвоведение |
| 3 | Агрохимия |
| 4 | Биохимия растений |
| 4 | Методы агрохимических исследований |

| | |
|---|---|
| 6 | Геодезия |
| 6 | Система удобрений |
| 6 | Методы почвенных исследований |
| 8 | Физико-химические методы анализа |
| 8 | Государственная итоговая аттестация |
| 8 | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |
| ПК-3 Способен к выполнению лабораторных исследований проб почв, природных вод, атмосферных осадков, растениеводческой продукции в соответствии со стандартными (аттестованными) методиками | |
| 7 | Почвенная микробиология |
| 8 | Физико-химические методы анализа |
| 8 | Государственная итоговая аттестация |
| 8 | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |

3 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Дисциплина «Физико-химические методы анализа» является дисциплиной обязательной части (или формируемой участниками образовательных отношений) ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению подготовки 35.03.03. Агрехимия и агропочвоведение направленность Агроэкология.

4 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц / 180 часов.

| Виды учебной деятельности | Всего, часов |
|---|------------------------|
| Общая трудоемкость | 180 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т.ч. | 60 |
| <i>Лекции</i> | 24 |
| <i>Практические занятия</i> | - |
| <i>Лабораторные занятия</i> | 36 |
| Самостоятельная работа обучающихся | 120 |
| Форма промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен, защита курсовой работы (проекта)) | зачет с оценкой |

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием этапов формирования компетенций

| № п/п | Название темы (раздела) | Код формируемой компетенции | Этапность формирования компетенций (семестр) | Вид учебной работы, час. | | | |
|-------|--|-----------------------------|--|--------------------------|----------------------|----------------------|------------------------|
| | | | | лекции | практические занятия | лабораторные занятия | самостоятельная работа |
| 1 | Спектральные методы анализа. Основные понятия и определения. Законы поглощения света. Колориметрический метод анализа по собственному поглощению и с помощью реагентов. | ОПК-5; ПК-3 | 8 | 3 | – | 2 | 15 |
| 2 | Механизм поглощения видимых и ультрафиолетовых лучей. Спектры поглощения. Основные типы хромофоров. Возможности метода. Источники, монохроматоры и приемники излучения в видимой и ультрафиолетовой области. | ОПК-5; ПК-3 | 8 | 3 | – | 4 | 15 |
| 3 | Удельная и молярная электропроводности. Зависимость их от скорости движения ионов, концентрации электролита, температуры. Кондуктометрия. Сущность метода. Титрование сильной и слабой кислот и их смеси. Преимущество метода. | ОПК-5; ПК-3 | 8 | 3 | – | 4 | 15 |
| 4 | Водородный показатель. Активность, коэффициент активности. Классификация электродов. Уравнение | ОПК-5; ПК-3 | 8 | 3 | – | 4 | 15 |

| | | | | | | | |
|---------------|--|-------------|----------|-----------|----------|-----------|------------|
| | Нернста. Водородный электрод, достоинства и недостатки. Потенциометрия. Сущность метода потенциометрического титрования. Назначение индикаторных электродов и электродов сравнения. Принцип их действия. Пленочные электроды, стеклянный электрод, сульфидсеребряные электроды, основные правила работы с рН-электродами. Преимущество метода. | | | | | | |
| 5 | Инверсионная вольтамперометрия. Основы метода. Полярографическая кривая. Количественный и качественный анализ. Полярографический фон. Процессы, протекающие на электродах. Схема установки. | ОПК-5; ПК-3 | 8 | 3 | – | 4 | 15 |
| 6 | Ионно-обменная хроматография, сущность и классификация, хроматографических методов. Ионный обмен, катиониты, аниониты, ионообменные смолы. Избирательная сорбция. | ОПК-5; ПК-3 | 8 | 3 | – | 6 | 15 |
| 7 | Основы термического анализа, устройство и оборудование. Понятие о термограммах, термический анализ почв. Расшифровка термограмм | ОПК-5; ПК-3 | 8 | 3 | – | 6 | 15 |
| 8 | Понятие о спектроскопии. Инфракрасная спектроскопия. Спектроскопия Фурье | ОПК-5; ПК-3 | 8 | 3 | - | 6 | 15 |
| ИТОГО: | | | 8 | 24 | – | 36 | 120 |

6 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Электронные учебные издания:

1. Аналитическая химия: физико-химические и физические методы анализа: учебное пособие / И.Н. Мовчан, Т.С. Горбунова, И.И. Евгеньева, Р.Г. Романова; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань: Издательство КНИТУ, 2013. - 236 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1454-2; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259010>

6.2 Электронные образовательные ресурсы:

- 1) Научный сайт журнала «Химия и Химики». [Электронный ресурс] URL:<http://www.Chemistry-chemists.com>. (Дата обращения 25.04.2020)
- 2) Научный сайт по химии. [Электронный ресурс] URL:<http://www.XuMuK.ru>
- 3) Электронная библиотека по химии. [Электронный ресурс] URL:<http://www.chem.msu.su>

6.3 Печатные издания:

- 1) Лабораторно-практические занятия по почвоведению. – СПб.; Проспект науки, 2009. – 320 с.

6.4 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

В процессе познания дисциплины каждый обучающийся обязательно должен прослушать курс лекций и пройти курс практических занятий, которые соответствуют темам и разделам дисциплины. Изучение материалов лекций и практических занятий должно сопровождаться самостоятельным изучением тем. Перечисленные материалы призваны помочь обучающимся при выполнении самостоятельных заданий. Лабораторно-практические занятия проводятся после прослушивания лекции по теме и предварительного самостоятельного изучения студентами соответствующих материалов по этой же теме в форме домашнего задания. Контроль за изученным материалом осуществляется во время занятий при помощи специально разработанных контрольных вопросов (безмашинный или компьютерный контроль) и путем проверки самостоятельных заданий, которые студенты выполняют дома.

7 Оценочные средства для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Физико-химические методы анализа» представлен в приложении к рабочей программе по дисциплине «Физико-

химические методы анализа».

8 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

8.1 Лицензионное программное обеспечение:

- 1) Операционная система MS Windows XP
- 2) Операционная система MS Windows 7
- 3) Операционная система MS Windows 8 Prof
- 4) Операционная система MS Windows 10 Prof
- 5) Пакет офисных приложений MS Office 2007
- 6) Пакет офисных приложений MS Office 2013
- 7) Пакет программ для просмотра, печати электронных публикаций Acrobat Reader
- 8) Прикладное программное обеспечение для просмотра электронных документов Foxit Reader

8.2 Свободно распространяемое программное обеспечение:

- 1) Свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных 7-zip

8.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- 1) Научный сайт журнала «Химия и Химики». [Электронный ресурс] URL:<http://www.Chemistry-chemists.com>. (Дата обращения 25.04.2020)
- 2) Научный сайт по химии. [Электронный ресурс] URL:<http://www.XuMuK.ru>
- 3) Электронная библиотека по химии. [Электронный ресурс] URL:<http://www.chem.msu.su>

9 Материально-техническое обеспечение, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| № п/п | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого наглядного обеспечения | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|-------|--|---|
| 1 | 2 | 3 |

| | | |
|---|--|--|
| 1 | <p>№ 9239. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью (место преподавателя, столы, стулья). Технические средства обучения: доска меловая, стационарный экран, переносной набор демонстрационного оборудования (компьютер, проектор) с лицензионным программным обеспечением), источник бесперебойного питания, сетевой фильтр. Комплекты лицензионного ежегодно обновляемого программного обеспечения: Microsoft Office Std 2013 RUSOLPNLAAc-dmc; Windows 10 Ent</p> | <p>№ 9239, 196601, Санкт-Петербург, город Пушкин, Петербургское шоссе, д.2а лит. А</p> |
| 2 | <p>№ 9208. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью (место преподавателя, лабораторные столы, стулья, шкафы вытяжные, шкаф сушильный). Технические средства обучения: доска меловая, переносной набор демонстрационного оборудования (компьютер, проектор, экран) с лицензионным программным обеспечением), источник бесперебойного питания. Комплекты лицензионного ежегодно обновляемого программного обеспечения: Microsoft Office Std 2013 RUSOLPNLAAc-dmc; Windows 10 Ent</p> | <p>№ 9208, 196601, Санкт-Петербург, город Пушкин, Петербургское шоссе, д.2а лит. А</p> |

10 Особенности реализации дисциплины в отношении лиц из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины

Студенты с нарушениями зрения

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскостатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;

- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата

(маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей)

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;

- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие)

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскочечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования);
- обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание

видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);

- минимизация внешних шумов;

- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Студенты с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;

- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;

- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее ознакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;

- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);

- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,

- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;

- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.