

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 25.08.2024 18:22:11  
Уникальный программный код:  
528682d78e671e55a6b07f03fe7ba212f735a12



## МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Саратовский государственный университет генетики,  
биотехнологии и инженерии имени Н. И. Вавилова»

### СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

/Сergeeva И. В./  
« 28 » май 2024 г.

### УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

/Нейфельд В. В./  
« 29 » май 2024 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина

**МЕТОДЫ АНАЛИЗА  
ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Направление подготовки

**35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение**

Направленность  
(профиль)

**Управление плодородием почв  
и экологической безопасностью  
растениеводческой продукции**

Квалификация  
выпускника

**Бакалавр**

Нормативный срок  
обучения

**4 года**

Форма обучения

**Очная**

Разработчик: доцент, Андриянова Ю. М.

Саратов 2024

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование базовых знаний по фундаментальным основам методов анализа объектов окружающей среды, овладение методами инструментального сопровождения пробоотбора, пробоподготовки и проведения химико-аналитического анализа объектов окружающей среды для обеспечения экологической безопасности сельскохозяйственного производства и растениеводческой продукции.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение дисциплина «Методы анализа объектов окружающей среды» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплинам по выбору) Блока 1.

Дисциплина базируется на знаниях, имеющихся у обучающихся при освоении дисциплины «Химия» на первом и втором курсах обучения.

Дисциплина «Методы анализа объектов окружающей среды» является базовой для изучения следующих дисциплин: «Агроэкологический мониторинг», «Зональные системы удобрений», «Производственная практика: преддипломная практика», «Выполнение и защита выпускной квалификационной работы».

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Дисциплина «Методы анализа объектов окружающей среды» направлена на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения дисциплины

| № п/п | Код компетенции | Содержание компетенции (или ее части)                                                                                                       | Индикаторы достижения компетенций                                                                                               | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:                                                                                              |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                            |
|-------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                 |                                                                                                                                             |                                                                                                                                 | знать                                                                                                                                                     | уметь                                                                                                                                                             | владеть                                                                                                                                    |
| 1     | 2               | 3                                                                                                                                           | 4                                                                                                                               | 5                                                                                                                                                         | 6                                                                                                                                                                 | 7                                                                                                                                          |
| 1     | ПК-1            | «способен организовывать работы по обеспечению экологической безопасности сельскохозяйственного производства и растениеводческой продукции» | ПК-1.6 «владеет методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных веществ в компонентах окружающей среды» | теоретические основы современных методов анализа объектов окружающей среды (ООС), основы хеометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества | обоснованно выбирать метод анализа ООС в соответствии с задачами и концентрации й аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, | способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе методов анализа ООС для получения максимального выхода аналитической |

|  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  | <p>методов анализа ООС; современное состояние и тенденции развития методов анализа ООС, методы пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа воздуха, природных и сточных вод, почв, растений, бытовых и техногенных отходов, принципиальное устройство современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа ООС для организации работы по обеспечению экологической безопасности сельскохозяйственного производства и растениеводческой продукции</p> | <p>применять методы хеометрики для обеспечения качества результатов анализа ООС; осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями аналитического метода и конкретной методики анализа; проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании; принимать на основе анализа полученных результатов социально значимые решения для организации работы по обеспечению экологической безопасности сельскохозяйственного производства и растениеводческой продукции</p> | <p>формы определяемых компонентов; методиками хеометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества анализа, навыками пробоотбора и пробоподготовки образцов объектов окружающей среды - воздуха, природных и сточных вод, почв, растений, бытовых и техногенных отходов, основными принципиальными устройств современных аналитических приборов; навыками регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании</p> |
|--|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Объём, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа

Таблица 2

Объем дисциплины

|                                   | Количество часов *** |                     |   |   |   |   |   |      |
|-----------------------------------|----------------------|---------------------|---|---|---|---|---|------|
|                                   | Всего                | в т.ч. по семестрам |   |   |   |   |   |      |
|                                   |                      | 1                   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7    |
| Контактная работа – всего, в т.ч. | 50,1                 |                     |   |   |   |   |   | 50,1 |
| <i>аудиторная работа:</i>         | 50,1                 |                     |   |   |   |   |   | 50,1 |
| лекции                            | 16                   |                     |   |   |   |   |   | 16   |
| лабораторные                      | 34                   |                     |   |   |   |   |   | 34   |
| практические                      | -                    |                     |   |   |   |   |   | -    |
| <i>промежуточная аттестация</i>   | 0,1                  |                     |   |   |   |   |   | 0,1  |
| <i>контроль</i>                   | -                    |                     |   |   |   |   |   |      |
| Самостоятельная работа            | 21,9                 |                     |   |   |   |   |   | 21,9 |
| Форма итогового контроля          | Зач                  |                     |   |   |   |   |   | Зач  |
| Курсовой проект (работа)          |                      |                     |   |   |   |   |   |      |

Таблица 3

Структура и содержание дисциплины «Методы анализа объектов окружающей среды»

| № п/п            | Тема занятия<br>Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                | Неделя семестра | Контактная работа |                  |                  | Самостоятельная работа | Контроль |       |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|------------------|------------------|------------------------|----------|-------|
|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 | Вид занятия       | Форма проведения | Количество часов | Количество часов       | Вид      | Форма |
| 1                | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3               | 4                 | 5                | 6                | 7                      | 8        | 9     |
| <b>7 семестр</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |                   |                  |                  |                        |          |       |
| 1.               | <b>Введение в дисциплину.</b> Основные понятия дисциплины – аналит, аналитическая реакция, аналитический реактив, аналитический сигнал. Выбор и оценка методов и методик анализа объектов окружающей среды (ООС) Классификация методов анализа ООС на основе способов регистрации аналитических сигналов. | 1               | Л                 | В                | 2                |                        | ТК       | УО    |
| 2.               | <b>Информационное сопровождение процессов анализа ООС:</b> понятия жизненного цикла методики, пробы и лаборатории, график аналитического контроля ООС, информационное сопровождение процесса анализа рабочей пробы и работ, связанных с методикой анализа                                                 | 1               | ЛЗ                | Т                | 2                |                        | ВК       | ПО    |

| 1  | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3  | 4  | 5 | 6 | 7 | 8  | 9  |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|---|---|---|----|----|
| 3  | <b>Состав различных объектов окружающей среды:</b> воздуха, воды, почвы, источники их загрязнения, классификации типичных загрязнителей.                                                                                                                                                                                                                            | 2  | ЛЗ | Т | 2 |   | ТК | УО |
| 4  | <b>Инструментальное сопровождение пробоотбора и пробоподготовки и их роль в обеспечении</b> достоверности результатов анализа ООС. Генеральная, точечная, средняя, готовая, лабораторная, арбитражная пробы. Подготовка проб ООС к анализу <b>Основы хеометрики</b> - современные аспекты обеспечения и контроля качества при проведении анализа ООС.               | 3  | Л  | В | 2 |   | ТК | УО |
| 5  | <b>Особенности инструментального сопровождения пробоотбора и пробоподготовки</b> объектов окружающей среды – воздуха, природных вод различных типов, почв.                                                                                                                                                                                                          | 3  | ЛЗ | Т | 2 | 4 | ТК | УО |
| 6  | <b>Хеометрика в оценке результатов анализа ООС</b> Правильность и воспроизводимость результатов анализа, интервал определяемых содержаний, предел обнаружения, доверительная вероятность. Моделирование метрологической обработки результатов анализа для 8 и более измерений.                                                                                      | 4  | ЛЗ | Т | 2 |   | ТК | ПО |
| 7  | <b>Методы анализа ООС, основанные на измерении электромагнитного излучения.</b> Основные законы светопоглощения. Инструментальное оформление оптических методов анализа Источники излучения, системы монохроматизации света-светофильтры и правила их выбора, дифракционные решетки, система регистрации аналитических сигналов, кюветы и их классификация.         | 5  | Л  | В | 2 |   | ТК | УО |
| 8  | <b>Прямое фотометрическое определение меди (2)</b> в объектах окружающей среды на основе образования яркоокрашенного тетрааммиаката меди .                                                                                                                                                                                                                          | 5  | ЛЗ | Т | 2 |   | ТК | УО |
| 9  | <b>Фотометрическое определение железа</b> в природных водах с сульфосалициловой кислотой.                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6  | ЛЗ | Т | 2 | 4 | ТК | УО |
| 10 | <b>Поляриметрический, фотонейфелометрический и фототурбидиметрический методы анализа ООС.</b> Основы поляриметрического анализа, закон Био, принципиальное устройство поляриметра. Особенности аналитических сигналов в фотонейфело-метрическом и фототурбидиметрическом методах анализа. Молярный коэффициент мутности, условия приготовления суспензий и взвесей. | 7  | Л  | В | 2 |   |    |    |
| 11 | <b>Метод дифференциальной фотометрии</b> для определения больших количеств ионов меди в ООС. Фотометрическое определение меди (2) в объектах неизвестного состава методом добавок.                                                                                                                                                                                  | 7  | ЛЗ | Т | 2 |   | ТК | УО |
| 12 | <b>Поляриметрия.</b> Поляриметрическое определение сахарозы в водном растворе. Определение крахмала в муке и зерне.                                                                                                                                                                                                                                                 | 8  | ЛЗ | Т | 2 | 2 | ТК | УО |
| 13 | <b>Особенности методов атомно-эмиссионной спектроскопии, фотофлуориметрического метода анализа ООС.</b> Пламя – источник возбуждения атомов, уравнение Ломакина – Шейбе. Принципиальная схема пламенного фотометра. Понятие о явлении флуоресценции. Правила Стокса и Вавилова. Принципиальная схема фотофлуориметра.                                               | 9  | Л  | В | 2 |   | ТК | УО |
| 14 | <b>Фототурбидиметрия перспективный метод анализа ООС.</b> Фототурбидиметрическое определение сульфатов в природных и поливных водах.                                                                                                                                                                                                                                | 9  | ЛЗ | Т | 2 | 2 | ТК | УО |
| 15 | <b>Определение натрия и калия</b> в водной вытяжке из почвы на пламенном фотометре.                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 10 | ЛЗ | Т | 2 |   | ТК | УО |

| 1             | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3  | 4  | 5  | 6    | 7    | 8    | 9  |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|------|------|------|----|
| 16            | <b>Общая характеристика и классификация электрохимических методов анализа ООС.</b> Особенности получения аналитических сигналов в потенциометрических методах исследования ООС. Аналитические сигналы и способы их регистрации в кондуктометрических исследованиях. Аппаратурное оформление метода.                                                                                                                                                                                                                                      | 11 | Л  | В  | 2    |      | ТК   | УО |
| 17            | <b>Фотофлуориметрическое определение</b> рибофлавина в препарате Витамин В <sub>2</sub> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 11 | ЛЗ | Т  | 2    |      | ТК   | УО |
| 18            | <b>Рефрактометрическое определение хлорида натрия в водном растворе.</b> Определение сахара в соках. Сравнительная характеристика спектральных и оптических методов анализа ООС. Хемометрика в методах анализа ООС.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 12 | ЛЗ | Т  | 2    | 2    | РК   | УО |
| 19            | <b>Электрохимические методы анализа ООС.</b> Особенности аналитических сигналов и способы их регистрации в вольтамперометрических и кулонометрических исследованиях ООС Аппаратурное оформление методов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 13 | Л  | В  | 2    |      | ТК   | УО |
| 20            | <b>Ионометрия.</b> «Применение ион-селективных электродов для количественной оценки состава объектов окружающей среды и продукции растениеводства»: 1-определение калия в водной вытяжке из почвы с использованием ион-селективного электрода; 2-определение ионов свинца (II) в водной почвенной вытяжке с применением свинец-селективного электрода, 3-определение нитратов в овощах с использованием нитрат-селективного электрода, 4-определение кислотности зерна ячменя и других зерновых методом потенциометрического титрования. | 13 | ЛЗ | ДИ | 2    | 4    | ТК   | УО |
| 21            | <b>Кондуктометрическое определение общей минерализации водной почвенной вытяжки.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 14 | ЛЗ | Т  | 2    |      | ТК   | УО |
| 22            | <b>Особенности и классификация хроматографических методов анализа ООС.</b> Газовая хроматография, ионообменная хроматография, хроматография на бумаге, тонкослойной хроматография.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 15 | Л  | В  | 2    |      | ТК   | УО |
| 23            | <b>Прямое вольтамперометрическое определение</b> амилазы в крахмале, обратное вольтамперометрическое определение аскорбиновой кислоты в фруктах, напитках, соках.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 15 | ЛЗ | Т  | 2    |      | ТК   | УО |
| 24            | <b>Газожидкостная хроматография в анализе ООС.</b> Газохроматографическое определение Байлетона и Байтана в растительном материале, почве и воде.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 16 | ЛЗ | Т  | 2    | 3,9  | ТК   | УО |
| 25            | <b>Хроматографический процесс и его характеристики в тонкослойной хроматографии ООС.</b> Определение карбендазима и бенлата в растительных объектах, почве и воде методом тонкослойной хроматографии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 17 | ЛЗ | Т  | 2    |      | РК   | УО |
| 26            | <b>Выходной контроль</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |    |    | 0,1  |      | ВыхК | З  |
| <b>Итого:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |    |    | 50,1 | 21,9 |      |    |

#### Примечание:

Условные обозначения:

**Виды контактной работы:** Л- лекция, ЛЗ – лабораторное занятие,

**Формы проведения занятий:**, Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме, В – визуализация, ДИ – деловая игра,

**Виды контроля:** ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ТР – творческий рейтинг, ВыхК – выходной контроль.

**Форма контроля:** УО – устный опрос, ПО – письменный опрос.

## 5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Методы анализа объектов окружающей среды» проводится по видам учебной работы: лекции, лабораторные работы, текущий контроль.

Реализация компетентностного подхода в рамках направления подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Целью лекционных занятий является формирование фундаментальных знаний теоретических основ современных методов анализа объектов окружающей среды, принципиальных устройств современных приборов для регистрации аналитических сигналов, основ хеометрики для оценки результатов анализа ООС. Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта (контролируется).

Целью лабораторных занятий является овладение практическими навыками работы с химическими веществами и современным аналитическим оборудованием при условии соблюдения техники безопасности при работе в лаборатории. Лабораторная работа – это форма обучения, позволяющая проверить умения и навыки выполнения эксперимента по конкретному изучаемому методу анализа ООС. Она основана на процессе осознания изучаемого материала на основе самостоятельной предварительной учебной деятельности обучающегося. Лабораторные работы профессиональной направленности, проводятся не только на лабораторной базе Вавиловского университета, но и в агрохимической лаборатории «Агроцентра», а также на филиале кафедры - в аккредитованной лаборатории инструментальных методов исследования ООО «ЭКО-СИГМА».

Нами используются как традиционные формы работы – решение типовых задач, тестирование, выполнение лабораторных работ и т.п., так и интерактивные методы – групповая работа- деловая игра. Решение задач позволяет обучиться умению применять полученные теоретические знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Решение задач должно быть оформлено с подробным описанием хода решения и расчетных формул в общем виде с указанием единиц измерения всех величин. В процессе решения задач обучающийся сталкивается с ситуацией вызова и достижения, данный методический прием способствует в определенной мере повышению мотивации как непосредственно к учебе, так и к деятельности вообще.

Метод анализа конкретной ситуации в наибольшей степени соответствует задачам высшего образования. Он более, чем другие методы, способствует развитию у обучающихся изобретательности, умения решать проблемы с учетом конкретных условий и при наличии фактической информации. Нами используется деловая игра на тему «Применение ион-селективных электродов для

количественной оценки состава объектов окружающей среды и продукции растениеводства» которая состоит в том, чтобы в условиях, имитирующих реальную производственную ситуацию, сформировать практические навыки по определению важнейших физико-химических характеристик объектов окружающей среды и сельхозпродукции. В ходе применения метода решаются задачи: формирование целостного представления о профессиональной деятельности в сфере экологических исследований; закрепление на практике знаний и навыков, полученных в ходе изучения дисциплины; выработка умений работать в коллективе. Групповая работа при анализе конкретной ситуации развивает способности проведения анализа и диагностики проблемного объекта анализа. С помощью деловой игры, включающей анализ конкретного объекта для решения производственной задачи, у обучающихся развиваются такие квалификационные качества, как умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса, составление конспектов, выполнение домашних работ, включающих решение задач или тестирование. Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном и групповом формате. Самостоятельная работа выполняется обучающимися на основе учебно-методических материалов дисциплины (приложение 2). Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в экзаменационные вопросы.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература (библиотека Вавиловского университета)

| № п/п | Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке                                                                                        | Автор(ы)                                        | Место издания, издательство, год          | Используется при изучении разделов (из п. 4, табл. 3) |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1.    | Аналитическая химия: учебник<br><a href="https://e.lanbook.com/book/187750">https://e.lanbook.com/book/187750</a>                                                        | В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова | СПб.: Издательство «Лань», 2022. – 428 с. | Все разделы 7 семестр                                 |
| 2.    | Аналитическая химия. Методы идентификации и определения веществ : учебник для вузов<br><a href="https://e.lanbook.com/book/187743">https://e.lanbook.com/book/187743</a> | М. И. Булатов [и др.]                           | Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 584 с.    | Все разделы 7 семестр                                 |
| 3.    | Методы и достижения современной аналитической химии: учебник<br><a href="https://e.lanbook.com/book/169809">https://e.lanbook.com/book/169809</a>                        | Г. К. Будников [и др.].                         | СПб.: Издательство «Лань», 2021. – 588 с. | Все разделы 7 семестр                                 |
| 4.    | Аналитическая химия (количественный анализ): учебное пособие<br><a href="https://e.lanbook.com/book/378992">https://e.lanbook.com/book/378992</a>                        | В. В. Хасанов [и др.].                          | Нальчик : КБГУ, 2023. – 119 с.            | Все разделы 7 семестр                                 |

## б) дополнительная литература

| № п/п | Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке                                                                                    | Автор(ы)               | Место издания, издательство, год               | Используется при изучении разделов (из п. 4, табл. 3) |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1.    | Аналитическая химия: учебник<br><a href="https://znanium.com/catalog/product/1693697">https://znanium.com/catalog/product/1693697</a>                                | Н. И. Мовчан [и др.].  | М.: Издательство «ИНФРА», 2022. – 394 с.       | Все разделы 7 семестр                                 |
| 2.    | Физико-химические методы исследований в экологии: учебное пособие<br><a href="https://reader.lanbook.com/book/137494#5">https://reader.lanbook.com/book/137494#5</a> | И. В.Сергеева [и др.]. | Саратов: Издательство «Амирит», 2019. – 227 с. | Все разделы 7 семестр                                 |
| 3.    | Инструментальные методы исследований: учебное пособие<br><a href="ftp://192.168.7.252/ELBIB/2016/01/pdf">ftp://192.168.7.252/ELBIB/2016/01/pdf</a>                   | И. В.Сергеева [и др.]. | Саратов: Издательство «Амирит», 2016. – 182 с. | Все разделы 7 семестр                                 |

## в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- официальный сайт университета: [www.vavilovsar.ru/](http://www.vavilovsar.ru/);
- Сайт о химии – <http://www.xumuk.ru/>
- Библиотека Химического факультета МГУ – <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/inorg.html>.

г) периодические издания: экология и жизнь; экологический Вестник России.

## д) информационные справочные системы и профессиональные базы данных

Для пользования стандартами и нормативными документами рекомендуется применять информационные справочные системы и профессиональные базы данных, доступ к которым организован библиотекой университета через локальную вычислительную сеть. Для пользования электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Научная библиотека университета <https://www.vavilovsar.ru/biblioteka>  
Базы данных содержат сведения о всех видах литературы, поступающей в фонд библиотеки. Более 1400 полнотекстовых документов (учебники, учебные пособия и т.п.) (доступ: с любого компьютера, подключенного к сети Internet).
2. Электронная библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>  
Электронная библиотека издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань», так и коллекции полнотекстовых файлов других российских издательств (доступ: после

регистрации с компьютера университета с любого компьютера, подключенного к сети Internet).

### 3. ЭБС IPR SMART <http://iprbookshop.ru>

ЭБС обеспечивает возможность работы с постоянно пополняемой базой лицензионных изданий (более 40000) по широкому спектру дисциплин – учебные, научные издания и периодика, представленные более 600 федеральными, региональными и вузовскими издательствами, научно-исследовательскими институтами и ведущими авторскими коллективами (доступ: после регистрации с компьютера университета с любого компьютера, подключенного к сети Internet).

### 4. ЭБС Znanium <https://znanium.ru>

Фонд ЭБС Znanium постоянно пополняется электронными версиями изданий, публикуемых Научно-издательским центром ИНФРА-М, коллекциями книг и журналов других российских издательств, а также произведениями отдельных авторов (доступ: с любого компьютера, подключенного к сети Internet; свободная регистрация).

### 5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>

Российский информационный портал в области науки, медицины, технологии и образования. На платформе аккумулируются полные тексты и рефераты научных статей и публикаций (доступ: с любого компьютера, подключенного к сети Internet; свободная регистрация).

## **е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:**

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

- персональные компьютеры, посредством которых осуществляется доступ к информационным ресурсам и оформляются результаты самостоятельной работы;
- проекторы и экраны для демонстрации слайдов мультимедийных лекций;
- активное использование средств коммуникаций (электронная почта, тематические сообщества в социальных сетях и т.п.).

### *программное обеспечение:*

| № п/п | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Наименование программы                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Тип программы (расчетная, обучающая, контролирующая) |
|-------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 1     | Все темы дисциплины                              | «Р7-Офис»<br>Предоставление неисключительных прав на программное обеспечение «Р7-Офис». Лицензиат – ООО «Солярис Технолоджис», г. Саратов. Договор № ЦЗ-1К-033 от 21.12.2022 г. Срок действия договора: с 01.01.2023 г. Лицензия на 3 года с правом последующего бессрочного использования, для образовательных учреждений. | Вспомогательная                                      |
| 2     | Все темы дисциплины                              | Kaspersky Endpoint Security (антивирусное программное обеспечение).<br>Лицензиат – ООО «Солярис Технолоджис», г. Саратов. Сублицензионный договор № 6-1128/2023/КСП-107 от 11.12.2023 г. Срок действия договора: 01.01.2024 – 31.12.2024 г.                                                                                 | Вспомогательная                                      |

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Для освоения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются аудитории с меловыми и маркерными досками, достаточным количеством посадочных мест и освещенностью. Для использования медиаресурсов имеется проектор, экран, ноутбук, возможно частичное затемнение дневного света.

В соответствии с расписанием лекции по дисциплине читаются в аудитории 349.

Для выполнения лабораторных работ по дисциплине имеются лаборатории 349 и 347; снабжены аналитическим оборудованием, комплектом специализированной мебели, подключены к сети «Интернет».

Помещения для самостоятельной работы обучающихся – ауд. 446, а также читальные залы библиотеки оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

## **8. Оценочные материалы**

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Методы анализа объектов окружающей среды» разработан на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
- приказа Минобрнауки РФ от 06.04.2021 № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Оценочные материалы представлены в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

## **9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы представлено в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Методы анализа объектов окружающей среды».

## **10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Методы анализа объектов окружающей среды»**

Методические указания по изучению дисциплины «Методы анализа объектов окружающей среды» включают в себя:

1. Краткий курс лекций
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ

*Рассмотрено и утверждено на заседании  
кафедры «Ботаника и экология»  
«28» мая 2024 года (протокол №11).*