

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра биологии и химии

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол № 7 от 22 апреля 2026 г.)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
Р.А. Чмир  
«22» апреля 2026 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**ХИМИЯ**

Направление подготовки 35.03.06 - Агроинженерия

Направленность (профиль) – Технологическое оборудование для  
хранения и переработки с/х продукции

Квалификация – бакалавр

Мичуринск, 2026 г.

## 1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Химия» являются содействие формированию и развитию у обучающихся компетенций, позволяющих им в дальнейшем осуществлять профессиональную деятельность посредством освоения теоретических и экспериментальных основ общей химии.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия» представляет собой дисциплину блока 1 Б1.О.07

Для освоения дисциплины «Химия» обучающиеся используют знания, умения, навыки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Математика».

Дисциплина «Химия» является основополагающей для успешного освоения последующих дисциплин – «Сопротивление материалов», «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Биология с основами экологии».

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование компетенций: общепрофессиональных

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

| Код и наименование универсальной компетенции                                                                                                            | Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций                                                                                                       | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                   |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                          | низкий (допороговый, компетенция не сформирована)                                                                                                          | пороговый                                                                                                                                             | базовый                                                                                                                                                | Продвинутый                                                                                                                                             |
| ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности и на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применение | ИД-1 <sub>ОПК-1</sub><br>Использует основные законы естественных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленно стью профессиональной деятельности | Не может использовать основные законы естественных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленно стью профессиональной деятельности | Слабо использует основные законы естественных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленно стью профессиональной деятельности | Хорошо использует основные законы естественных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленно стью профессиональной деятельности | Успешно использует основные законы естественных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленно стью профессиональной деятельности |

|                                                               |  |  |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|
| М<br>информацио<br>нно-<br>коммуникац<br>ионных<br>технологий |  |  |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- основные понятия и законы химии;
- свойства основных классов неорганических соединений (;
- теоретические основы зависимости свойств веществ от состава и строения их молекул;
- теоретические основы использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
- лабораторное оборудование и приборы, необходимые для проведения химического эксперимента.

Уметь:

- безопасно обращаться с растворами и сыпучими веществами;
- пользоваться простейшим химическим оборудованием и посудой;
- выражать состав веществ химическими формулами;
- решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий
- проводить и оценивать результаты измерений
- выражать закономерные превращения веществ с помощью уравнений химических реакций.

Владеть:

- способностью с помощью химических понятий формул и уравнений выражать химические закономерности встречающиеся в профессиональной зависимости;
- правилами безопасной работы в химической лаборатории и обращения с веществами.

### 3.1. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них общепрофессиональных компетенций

| Разделы, темы дисциплины                                                                         | компетенции |                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------|
|                                                                                                  | ОПК-1       | Общее кол-во компетенций |
| Введение. Основные понятия и законы химии.                                                       | +           | 1                        |
| Основные классы веществ. Кислотно-основные свойства веществ.                                     | +           | 1                        |
| Химические системы: растворы, дисперсные системы, электрохимические системы. Коллоидные системы. | +           | 1                        |
| Электролитическая диссоциация. Гидролиз.                                                         | +           | 1                        |
| Химическая термодинамика и кинетика.                                                             | +           | 1                        |
| Окислительно-восстановительные свойства веществ.                                                 | +           | 1                        |
| Строение атомов. Химия и периодическая система элементов.                                        | +           | 1                        |

|                                                                                                            |   |   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| Химическая связь и пространственное строение молекул.                                                      | + | 1 |
| Комплексные (координационные) соединения.                                                                  | + | 1 |
| Общая характеристика металлов. Сплавы. Значение для сельского хозяйства.                                   | + | 1 |
| Электрохимические системы. Коррозия металлов. Аккумуляторы. Устройство и принцип работы.                   | + | 1 |
| Металлы I А, II А и III А групп. Жесткость воды и способы ее устранения.                                   | + | 1 |
| Главные переходные металлы. Семейство железа.                                                              | + | 1 |
| Химическая идентификация                                                                                   | + | 1 |
| Органические вещества и их особенности. Значение в с/х. Полимеры и олигомеры. Химия полимерных материалов. | + | 1 |

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы 108 акад. часов.

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

| Вид занятий                                                                                             | Количество часов                       |                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|
|                                                                                                         | по очной форме обучения<br>(1 семестр) | по заочной форме обучения<br>1 курс |
| Общая трудоемкость дисциплины                                                                           | 108                                    | 108                                 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем, т.ч.                                                    |                                        |                                     |
| Аудиторные занятия, из них                                                                              | 68                                     | 18                                  |
| лекции                                                                                                  | 16                                     | 6                                   |
| Лабораторные занятия                                                                                    | 16                                     | 10                                  |
| Самостоятельная работа                                                                                  | 40                                     | 83                                  |
| Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 15                                     | 45                                  |
| Выполнение индивидуальных заданий                                                                       | 10                                     | 38                                  |
| Подготовка к тестированию                                                                               | 15                                     |                                     |
| Контроль                                                                                                | 36                                     | 9                                   |
| Вид итогового контроля                                                                                  | экзамен                                | экзамен                             |

##### 4.2. Лекции

| № | Раздел дисциплины (модуля), темы лекций    | Объем в часах        |                        | Формируемые компетенции |
|---|--------------------------------------------|----------------------|------------------------|-------------------------|
|   |                                            | очная форма обучения | заочная форма обучения |                         |
| 1 | Введение. Основные понятия и законы химии. | 1                    | 1                      | ОПК-1                   |
| 2 | Основные классы веществ. Кислотно-         | 1                    | 1                      | ОПК-1                   |

|    |                                                                                                            |   |   |       |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------|
|    | основные свойства веществ.                                                                                 |   |   |       |
| 3  | Химические системы: растворы, дисперсные системы, электрохимические системы. Коллоидные системы.           | 1 | 1 | ОПК-1 |
| 4  | Электролитическая диссоциация. Гидролиз.                                                                   | 1 |   | ОПК-1 |
| 5  | Химическая термодинамика и кинетика.                                                                       | 1 |   | ОПК-1 |
| 6  | Окислительно-восстановительные свойства веществ.                                                           | 1 |   | ОПК-1 |
| 7  | Строение атомов. Химия и периодическая система элементов.                                                  | 1 | 1 | ОПК-1 |
| 8  | Химическая связь и пространственное строение молекул.                                                      | 1 |   | ОПК-1 |
| 9  | Комплексные (координационные) соединения.                                                                  | 1 |   | ОПК-1 |
| 10 | Общая характеристика металлов. Сплавы. Значение для сельского хозяйства.                                   | 2 | 1 | ОПК-1 |
| 11 | Электрохимические системы. Коррозия металлов. Аккумуляторы. Устройство и принцип работы.                   | 1 |   | ОПК-1 |
| 12 | Металлы I А, II А и III А групп. Жесткость воды и способы ее устранения.                                   | 1 |   | ОПК-1 |
| 13 | Главные переходные металлы. Семейство железа.                                                              | 1 |   | ОПК-1 |
| 14 | Химическая идентификация                                                                                   | 1 |   | ОПК-1 |
| 15 | Органические вещества и их особенности. Значение в с/х. Полимеры и олигомеры. Химия полимерных материалов. | 1 | 1 | ОПК-1 |

### 4.3. Практические занятия не предусмотрены

### 4.4. Лабораторные работы

| № раздела (темы) | Наименование занятия                                                           | Объем в часах        |                        | используемое лабораторное оборудование                                                       | Формируемые компетенции |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|                  |                                                                                | очная форма обучения | заочная форма обучения |                                                                                              |                         |
| 1                | Экспериментальное определение молярной массы эквивалента неизвестного металла. | 2                    | 1                      | установка для определения молярной массы эквивалента металла, состоящая из бюретки, воронки, | ОПК-1                   |

|   |                                                                                                                               |   |   |                                                                                                                 |       |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |                                                                                                                               |   |   | пробирки и штатива; термометр; барометр; бюретка, заполненная 1н. раствором HCl; навески металлов (Mg, Cd, Zn). |       |
| 2 | Приготовление растворов заданной концентрации                                                                                 | 2 | 1 | мерный цилиндр на 250мл; склянки с готовыми растворами сульфата аммония.                                        | ОПК-1 |
| 3 | Экспериментальное получение коллоидных растворов. Коагуляция золей.                                                           | 2 | 1 | Хим.посуда, хим.реактивы                                                                                        | ОПК-1 |
| 4 | Экспериментальное изучение процесса электролитической диссоциации.                                                            | 1 | 1 | Хим.посуда, хим.реактивы                                                                                        | ОПК-1 |
| 5 | Экспериментальное изучение гидролиза солей.                                                                                   | 1 | 1 | Хим.посуда, хим.реактивы                                                                                        | ОПК-1 |
| 6 | Экспериментальное изучение влияния различных факторов на скорость химической реакции.                                         | 1 | 1 | Хим.посуда, хим.реактивы                                                                                        | ОПК-1 |
| 7 | Экспериментальное изучение окислительно-восстановительных реакций и влияние на их ход различных факторов.                     | 1 | 1 | Хим.посуда, хим.реактивы                                                                                        | ОПК-1 |
| 8 | Получение и экспериментальное изучение свойств комплексных соединений.                                                        | 1 | 1 | Хим.посуда, хим.реактивы                                                                                        | ОПК-1 |
| 9 | Экспериментальное изучение электрохимических систем и их применение в химической идентификации.<br>Экспериментальное изучение | 1 | 1 | Хим.посуда, хим.реактивы                                                                                        | ОПК-1 |

|    |                                                                                             |   |     |                          |       |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|--------------------------|-------|
|    | процесса коррозии металлов.                                                                 |   |     |                          |       |
| 10 | Экспериментальное изучение свойств соединений металлов I А, IIА и IIIА групп, меди и цинка. | 1 | 0,5 | Хим.посуда, хим.реактивы | ОПК-1 |
| 11 | Экспериментальное определение общей жесткости воды.                                         | 1 | 0,5 | Хим.посуда, хим.реактивы | ОПК-1 |
| 12 | Экспериментальное изучение свойств элементов семейства железа                               | 1 | 0,5 | Хим.посуда, хим.реактивы | ОПК-1 |
| 13 | Экспериментальное изучение свойств органических соединений.                                 | 1 | 0,5 | Хим.посуда, хим.реактивы | ОПК-1 |

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся

| Раздел дисциплины (тема)                                                                | Вид самостоятельной работы                                                                              | Объем часов          |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|
|                                                                                         |                                                                                                         | очная форма обучения | заочная форма обучения |
| Введение. Основные понятия и законы химии.                                              | Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 1                    | 3                      |
|                                                                                         | Выполнение индивидуальных заданий                                                                       | 1                    | 3                      |
|                                                                                         | Подготовка к тестированию                                                                               | 1                    |                        |
| Основные классы веществ.                                                                | Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 1                    | 3                      |
|                                                                                         | Выполнение индивидуальных заданий                                                                       | 1                    | 3                      |
|                                                                                         | Подготовка к тестированию                                                                               | 1                    |                        |
| Химические системы: растворы, дисперсные системы, электрохимические системы. Коллоидные | Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 1                    | 3                      |
|                                                                                         | Выполнение индивидуальных заданий                                                                       | 1                    | 3                      |

|                                                           |                                                                                                         |   |   |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| системы.                                                  | Подготовка к тестированию                                                                               | 1 |   |
| Электролитическая диссоциация. Гидролиз.                  | Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 1 | 3 |
|                                                           | Выполнение индивидуальных заданий                                                                       | 1 | 3 |
|                                                           | Подготовка к тестированию                                                                               | 1 |   |
| Химическая термодинамика и кинетика.                      | Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 1 | 3 |
|                                                           | Выполнение индивидуальных заданий                                                                       | 1 | 3 |
|                                                           | Подготовка к тестированию                                                                               | 1 |   |
| Окислительно-восстановительные свойства веществ.          | Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 1 | 3 |
|                                                           | Выполнение индивидуальных заданий                                                                       | 1 | 3 |
|                                                           | Подготовка к тестированию                                                                               | 1 |   |
| Строение атомов. Химия и периодическая система элементов. | Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 1 | 3 |
|                                                           | Выполнение индивидуальных заданий                                                                       | 1 | 2 |
|                                                           | Подготовка к тестированию                                                                               | 1 |   |
| Химическая связь и пространственное строение молекул.     | Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 1 | 3 |
|                                                           | Выполнение индивидуальных заданий                                                                       | 1 | 3 |
|                                                           | Подготовка к тестированию                                                                               | 1 |   |
| Комплексные (координационные соединения).                 | Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 1 | 3 |
|                                                           | Выполнение индивидуальных заданий                                                                       |   | 3 |
|                                                           | Подготовка к тестированию                                                                               | 1 |   |

|                                                                                          |                                                                                                         |    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|
| Общая характеристика металлов. Сплавы. Значение для сельского хозяйства.                 | Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 1  | 3   |
|                                                                                          | Выполнение индивидуальных заданий                                                                       |    | 2   |
|                                                                                          | Подготовка к тестированию                                                                               | 1  |     |
| Электрохимические системы. Коррозия металлов. Аккумуляторы. Устройство и принцип работы. | Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 1  | 3   |
|                                                                                          | Выполнение индивидуальных заданий                                                                       |    | 2   |
|                                                                                          | Подготовка к тестированию                                                                               | 1  |     |
| Металлы I А, II А и III А групп. Жесткость воды и способы ее устранения.                 | Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 1  | 3   |
|                                                                                          | Выполнение индивидуальных заданий                                                                       |    | 2   |
|                                                                                          | Подготовка к тестированию                                                                               | 1  |     |
| Главные переходные металлы. Семейство железа.                                            | Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 1  | 3   |
|                                                                                          | Выполнение индивидуальных заданий                                                                       |    | 2   |
|                                                                                          | Подготовка к тестированию                                                                               | 1  |     |
| Химическая идентификация.                                                                | Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 1  | 3   |
|                                                                                          | Выполнение индивидуальных заданий                                                                       | 1  | 2   |
|                                                                                          | Подготовка к тестированию                                                                               | 1  |     |
| Органические вещества и их особенности. Полимеры и олигомеры.                            | Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 1  | 3   |
|                                                                                          | Выполнение индивидуальных заданий                                                                       | 1  | 2   |
|                                                                                          | Подготовка к тестированию                                                                               | 1  |     |
| Итого                                                                                    |                                                                                                         | 40 | 117 |

Перечень методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине

(модулю):

1. Симбирских Е.С. Методические указания по выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Химия» для инженерных специальностей. – Мичуринск: изд-во МичГАУ: 2004

## **4.6. Курсовое проектирование не предусмотрено**

### **4.7. Содержание разделов дисциплины**

#### **1. Введение. Основные понятия и законы химии**

Предмет изучения химии. Атомно-молекулярное учение. Понятия «элемент, атом, молекула, простое и сложное вещества, моль, молярная масса и молярный объем». Закон сохранения массы и энергии. Закон постоянства состава: дальтониды и бертоллиды. Закон Авогадро. Эквивалент. Закон эквивалентов. Валентность.

Роль химии в технике и сельском хозяйстве.

#### **2. Основные классы веществ. Кислотно-основные свойства веществ.**

Оксиды. Названия оксидов. Основные, кислотные, амфотерные. Получение и химические свойства.

Кислоты. Классификация. Получение и свойства.

Основания. Получение и свойства. Амфотерные гидроксиды.

Соли. Получение и свойства.

#### **3. Химические системы: растворы, дисперсные системы, электрохимические системы. Коллоидные системы.**

Определение и классификация растворов. Растворы неэлектролитов и электролитов. Природа межмолекулярных сил в растворах. Растворимость веществ. Влияние различных факторов на растворимость веществ. Законы Рауля, Вант-Гоффа. Тепловые эффекты при растворении. Энтальпия. Энтропия. Способы выражения состава растворов. Гидраты. Кристаллогидраты. Сольваты. Значение растворов в химии и биологии. Антифризы.

Коллоидные системы. Дисперсность и дисперсные системы. Классификация коллоидных систем. Золи и гели. Мицелла и ее строение. Получение коллоидных растворов. Устойчивость коллоидных систем, оптические и электрические свойства. Методы получения и разрушения коллоидных систем.

Коллоиды в природных системах. Растворы полимеров.

**4. Электролитическая диссоциация. Гидролиз.** Механизм электролитической диссоциации. Электролиты и неэлектролиты. Свойства ионов. Степень и константа диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Ионные реакции. Произведение растворимости.

Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН) и гидроксильный показатель рОН.

Гидролиз. Общие положения. Константа и степень гидролиза. Гидролиз солей. Смещение равновесия гидролиза.

#### **5. Химическая термодинамика и кинетика.**

Гомогенные и гетерогенные химические процессы. Скорость и механизм реакций. Закон действующих масс, константа скорости, кинетические уравнения, порядок реакции. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.

Зависимость скорости реакции от различных факторов. Катализ и катализаторы. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие и условия его смещения. Принцип Ле-Шателье. Тепловой эффект химической реакции.

#### **6. Окислительно-восстановительные свойства веществ**

Сущность окислительно-восстановительных реакций. Окислители и восстановители. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Их типы. Влияние различных факторов на ход окислительно-восстановительных реакций.

Электрохимические процессы. Коррозия металлов. Предмет электрохимии. Электрохимическая система. Химия конструкционных электротехнических материалов: электропроводников, магнитопроводящих сплавов, изоляторов, полупроводников. Влияние примесей на электротехнические свойства проводников тока. Керамические и полимерные изоляционные материалы. Полупроводники. Принципы работы электрохимических датчиков.

Ряд стандартных электродных потенциалов. Электроды. Гальванический элемент. Электрокинетические явления. Физико-химическая механика твердых тел и дисперсных структур. Электролиз и его значение в промышленности. Электрохимическая поляризация. Перенапряжение. Химические источники тока. Аккумуляторы. Устройство и принцип работы. Коррозия металлов и способы борьбы с ней.

#### **7. Строение атомов. Химия и периодическая система элементов.**

Представление о строении атома. Состав атомного ядра. Изотопы. Строение электронной оболочки атома. Квантовые числа. Порядок заполнения уровней и подуровней электронами. Электронные формулы. Семейства химических элементов.

Открытие периодического закона. Современная формулировка периодического закона. Структура периодической системы. Периоды, группы, п\группы, ряды. Зависимость свойств элементов от положения в периодической системе.

**8. Химическая связь и пространственное строение молекул.** Сущность химической связи. Типы химической связи. Характеристики ковалентной связи: энергия, направленность, насыщенность, полярность, дипольный момент, длина, валентный угол. Валентность и степень окисления. Гибридизация атомных орбиталей. Межмолекулярные связи. Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия в полупроводниках, диэлектриках.

#### **9. Комплексные (координационные) соединения.**

Строение и классификация. Номенклатура. Координационная теория Вернера. Природа химической связи в комплексных соединениях. Диссоциация комплексов в растворе. Константы нестойкости комплексов. Комплексы с органическими лигандами. Значение комплексных соединений в машиностроении и в сельском хозяйстве.

#### **10. Общая характеристика металлов. Сплавы. Значение для сельского хозяйства.**

Металлические элементы и вещества. Положение в периодической системе. Электронное строение. Металлическая связь. Классификация металлов. Физические свойства. Способы получения и химические свойства.

Металлические сплавы. Взаимодействие различных металлов. Особенности внутренней структуры. Интерметаллические соединения.

#### **11. Электрохимические системы. Коррозия металлов. Аккумуляторы. Устройство и принцип работы.**

Предмет электрохимии. Электрохимическая система. Ряд стандартных электродных потенциалов. Электроды. Гальванический элемент. Коррозия металлов и способы борьбы с ней. Электрохимическая поляризация. Перенапряжение. Химические источники тока. Аккумуляторы.

#### **12. Металлы IA, IIA и IIIA групп. Жесткость воды и способы ее устранения.**

Общая характеристика металлов IA -группы. Физические и химические свойства. Получение и применение щелочных металлов и их соединений.

Общая характеристика элементов IIA - группы и главной подгруппы. Кальций, строение атома, физические и химические свойства. Соединения кальция в природе. Жесткость воды и способы ее устранения.

Общая характеристика элементов IIIA - п\группы. Алюминий. Физические и химические свойства. Амфотерность соединений алюминия. Применение алюминия и его соединений. Алюмотермия.

#### **13. Главные переходные металлы. Семейство железа.**

Общая характеристика Особенности (переменная степень окисления, образование комплексных соединений). Хром, марганец, медь, цинк, серебро, ртуть и их соединения. Химические свойства и применение. Ванадий. Его сплавы в инструментальном производстве, машиностроении.

Конструкционные материалы и их применение в сельском хозяйстве. Взаимодействие конструкционных материалов с.х. машин и оборудования с окружающей средой и средствами интенсификации производства.

Семейство железа. Нахождение в природе. Физические и химические свойства. Значение железа и его сплавов в технике.

Химические технологии с.х. производств. Химическая мелиорация почв. Химические процессы при сварке, пайке металлов, при термохимическом и электрохимическом восстановлении и ремонте деталей, при химическом упрочнении поверхностей трущихся деталей: цементации, азотировании, металлизации.

#### **14. Химическая идентификация.**

Качественный анализ. Цели и методы. Аналитическая классификация ионов.

Количественный анализ. Классификация методов количественного анализа. Инструментальные методы анализа (физический и физико-химический анализ). Общие представления. Применение.

#### **15. Органические вещества и их особенности. Значение в с/х. Полимеры и олигомеры. Химия полимерных материалов.**

Классификация и названия органических веществ. Особенности строения молекул. Изомерия. Физические и химические свойства.

Углеводороды и их производные. Газообразное, жидкое и твердое топливо. Основные принципы переработки нефти, угля, сланцев в топлива для ДВС, энергоустановок, в смазочные материалы и др.

Химия смазочных материалов. Антикоррозионные добавки к смазывающим материалам. Физико-химические вопросы применения ГСМ в с.х. производстве. Окислительно-восстановительные процессы при горении, полимеризационные и деструктивные процессы при хранении ГСМ.

Полимеризация и конденсация. Строение и свойства полимеров. Термореактивные и термопластичные материалы. Клеи. Изоляционные полимерные материалы.

### **5. Образовательные технологии**

При изучении дисциплины используется инновационная образовательная технология на основе интеграции компетентностного и личностно-ориентированного подходов с элементами традиционного лекционно-семинарского и квазипрофессионального обучения с использованием интерактивных форм проведения занятий, исследовательской проектной деятельности и мультимедийных учебных материалов.

| <b>Вид учебной работы</b> | <b>Образовательные технологии</b>                                                                                                                       |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции                    | Электронные материалы, использование мультимедийных средств, раздаточный материал                                                                       |
| Лабораторные занятия      | Деловые и ролевые игры, разбор конкретных управленческих ситуаций, тестирование, кейсы, выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады |
| Самостоятельные работы    | Защита и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях                                                                              |

## 6. Оценочные средства дисциплины (модуля)

### 6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Химия»

| №<br>п/п | Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины                                                      | Код<br>контролируемой<br>компетенции | Оценочное средство                                  |             |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------|
|          |                                                                                                  |                                      | наименование                                        | кол-во      |
| 1        | Введение. Основные понятия и законы химии.                                                       | ОПК-1                                | Тестовые задания<br>Реферат<br>Вопросы для экзамена | 6<br>4<br>4 |
| 2        | Основные классы веществ.<br>Кислотно-основные свойства веществ.                                  | ОПК-1                                | Тестовые задания<br>Реферат<br>Вопросы для экзамена | 6<br>4<br>4 |
| 3        | Химические системы: растворы, дисперсные системы, электрохимические системы. Коллоидные системы. | ОПК-1                                | Тестовые задания<br>Реферат<br>Вопросы для экзамена | 6<br>4<br>4 |
| 4        | Электролитическая диссоциация.<br>Гидролиз.                                                      | ОПК-1                                | Тестовые задания<br>Реферат<br>Вопросы для экзамена | 6<br>4<br>4 |
| 5        | Химическая термодинамика и кинетика.                                                             | ОПК-1                                | Тестовые задания<br>Реферат<br>Вопросы для экзамена | 6<br>4<br>4 |
| 6        | Окислительно-восстановительные свойства веществ.                                                 | ОПК-1                                | Тестовые задания<br>Реферат<br>Вопросы для экзамена | 6<br>4<br>4 |
| 7        | Строение атомов. Химия и периодическая система элементов.                                        | ОПК-1                                | Тестовые задания<br>Реферат<br>Вопросы для экзамена | 6<br>4<br>4 |
| 8        | Химическая связь и пространственное строение молекул.                                            | ОПК-1                                | Тестовые задания<br>Реферат<br>Вопросы для экзамена | 6<br>4<br>4 |
| 9        | Комплексные (координационные) соединения.                                                        | ОПК-1                                | Тестовые задания<br>Реферат<br>Вопросы для экзамена | 6<br>4<br>4 |

|    |                                                                                                            |       |                                                     |               |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------|---------------|
| 10 | Общая характеристика металлов. Сплавы. Значение для сельского хозяйства.                                   | ОПК-1 | Тестовые задания<br>Реферат<br>Вопросы для экзамена | 6<br>4<br>4   |
| 11 | Электрохимические системы. Коррозия металлов. Аккумуляторы. Устройство и принцип работы.                   | ОПК-1 | Тестовые задания<br>Реферат<br>Вопросы для экзамена | 6<br>6<br>4   |
| 12 | Металлы I А, IIА и IIIА групп. Жесткость воды и способы ее устранения.                                     | ОПК-1 | Тестовые задания<br>Реферат<br>Вопросы для экзамена | 6<br>6<br>4   |
| 13 | Главные переходные металлы. Семейство железа.                                                              | ОПК-1 | Тестовые задания<br>Реферат<br>Вопросы для экзамена | 6<br>6<br>4   |
| 14 | Химическая идентификация                                                                                   | ОПК-1 | Тестовые задания<br>Реферат<br>Вопросы для экзамена | 10<br>10<br>4 |
| 15 | Органические вещества и их особенности. Значение в с/х. Полимеры и олигомеры. Химия полимерных материалов. | ОПК-1 | Тестовые задания<br>Реферат<br>Вопросы для экзамена | 12<br>6<br>5  |

## 6.2. Перечень вопросов для экзамена

1. Возникновение и история развития химии. (ОПК-1)
2. Основные понятия и законы химии. (ОПК-1)
3. Атомная масса и молекулярная. Моль. Эквивалент. Валентность. (ОПК-1)
4. Основные классы и номенклатура неорганических соединений. (ОПК-1)
5. Оксиды, основания, кислоты, соли. Примеры образования этих соединений. (ОПК-1)
6. Соли средние и кислые. Способы получения солей. Примеры. (ОПК-1)
7. Твердые тела, жидкости, газы. (ОПК-1)
8. Растворы. Способы выражения концентрации раствора. (ОПК-1)
9. Классификация растворов. (ОПК-1)
10. Электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация. (ОПК-1)
11. Причины распада молекул на ионы. Сильные и слабые электролиты. (ОПК-1)
12. Теория электролитической диссоциации. Степень электролитической диссоциации. (ОПК-1)
13. Степень диссоциации, константа диссоциации. (ОПК-1)
14. Физическая и химическая теория растворов. (ОПК-1)
15. Законы Рауля и Вант-Гоффа. (ОПК-1)
16. Коллоидные растворы. (ОПК-1)
17. Взвеси, аэрозоли, суспензии, эмульсии, пены. Золь. Гель. (ОПК-1)

18. Ионное произведение воды. (ОПК-1)
19. Водородный показатель растворов pH. (ОПК-1)
20. Гидролиз солей. (ОПК-1)
21. Представление о строении атома. (ОПК-1)
22. Строение и важнейшие свойства атомных ядер. (ОПК-1)
23. Энергия связи ядер. Дефект массы. (ОПК-1)
24. Открытие Д.И. Менделеевым Периодического закона. (ОПК-1)
25. Структура ПСЭ Д.И. Менделеева. (ОПК-1)
26. Классические и квантово-механические представления о химической связи. (ОПК-1)
- 1) 27. Порядковый номер элемента. Изотопы. (ОПК-1)
28. Типы химической связи. (ОПК-1)
29. Степень окисления атомов элементов в соединениях. (ОПК-1)
30. Окислительно-восстановительные реакции. Классификация. Важнейшие окислители и восстановители. (ОПК-1)
31. Метод электронного баланса. (ОПК-1)
32. Комплексные соединения. Строение комплексных соединений. (ОПК-1)
33. Классификация и номенклатура комплексных соединений. (ОПК-1)
34. Изомерия комплексных соединений. Устойчивость комплексных соединений. Значение. (ОПК-1)
35. Стандартные потенциалы электродных реакций. (ОПК-1)
36. Электрохимический ряд напряжений металлов. (ОПК-1)
37. Защита металлов от коррозии. Классификация коррозионных процессов. (ОПК-1)
38. Гальванические элементы. (ОПК-1)
39. Общие понятия об электролизе. (ОПК-1)
40. Особенности протекания электролиза в расплавленных средах и растворах. (ОПК-1)
- 1) 41. Последовательность электродных процессов. (ОПК-1)
42. Понятие о скорости химической реакции. Основные факторы, влияющие на скорость реакции. (ОПК-1)
43. Закон действующих масс — основной закон химической кинетики для элементарной стадии. Константа скорости реакции. (ОПК-1)
44. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. (ОПК-1)
45. Представление об энергии активации, энергетическом барьере и переходном активированном комплексе. (ОПК-1)
46. Катализ и ферменты. (ОПК-1)
47. Элементы IA-подгруппы. (ОПК-1)
48. Элементы IIA-подгруппы. (ОПК-1)
49. Элементы IIIA – подгруппы. (ОПК-1)
50. Элементы IVA-подгруппы. (ОПК-1)
51. Элементы VA-подгруппы. (ОПК-1)
52. Химия молекулярного азота, аммиака и его производных, оксидов азота, азотной кислоты и ее солей. (ОПК-1)
53. Элементы VIA-подгруппы. (ОПК-1)
54. Элементы VIIA-подгруппы. (ОПК-1)
55. Элементы VIIIA-подгруппы. (ОПК-1)
56. Переходные металлы. (ОПК-1)
57. Электрохимические свойства металлов. (ОПК-1)
58. Химическая идентификация. (ОПК-1)
59. Органические соединения. Классификация и свойства органических соединений. (ОПК-1)

60. Углеводороды и их производство. Применение углеводов. (ОПК-1)

61. Общие понятия о полимерах и олигомерах. (ОПК-1)

### 6.3. Шкала оценочных средств

| Уровни освоения компетенций                                                                              | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Оценочные средства (кол. баллов)                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Продвинутый<br>(75 -100 баллов)<br>«отлично»                                                             | – полное и глубокое знание и понимание учебного материала из разных разделов дисциплины;<br>- понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений;<br>- посещение учебных занятий, активная и творческая работа на практических занятиях.                                                                                                                            | тестовые задания (30-40 баллов);<br>реферат (7-10 баллов);<br>вопросы к экзамену ( 38-50 баллов); |
| Базовый<br>(50 -74 балла) –<br>«хорошо»                                                                  | - твердые и достаточно полные знания программного материала;<br>- правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений;<br>- последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы при свободном устранении замечаний по отдельным вопросам;<br>- посещение учебных занятий, активная и творческая работа на практических занятиях;      | тестовые задания (20-29 баллов);<br>реферат (5-6 баллов);<br>вопросы к экзамену ( 25-39 балл);    |
| Пороговый<br>(35 - 49 баллов) –<br>«удовлетворительно»                                                   | - твердое знание и понимание основных вопросов программы;<br>- правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы при устранении неточностей и несущественных ошибок в освещении отдельных положений при наводящих вопросах экзаменатора;<br>- посещение учебных занятий, работа на них, выполнение всех форм промежуточного контроля с положительной оценкой. | тестовые задания (14-19 баллов);<br>реферат (3-4 балла);<br>вопросы к экзамену ( 18-26 баллов);   |
| Низкий<br>(допороговый)<br>(компетенция не сформирована)<br>(менее 35 баллов) –<br>«неудовлетворительно» | - неправильный ответ хотя бы на один из основных вопросов, грубые ошибки в ответе, непонимание сущности излагаемых вопросов;<br>- неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы;<br>- несистемное посещение занятий, отсутствие работы на них, выполнение отдельных форм промежуточного контроля с отрицательной оценкой.                                                   | тестовые задания (0-13 баллов);<br>реферат (0-2 балла);<br>вопросы к экзамену ( 0-20 баллов);     |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 7.1.Основная учебная литература

Химия: учебник для бакалавров/А.М. Голубев, Ю.А. Лебедев, Г.Н. Фадеев, В.Н.

Шаповал; под ред. Г.Н. Фадеева.- М.: Юрайт, 2017.-427с.- бакалавр базовый курс  
<https://www.biblio-online.ru/book/AEEECDC5-270E-4DBA-AB95-E23595FCAC39>

## **7.2.Дополнительная учебная литература**

Неорганическая химия в 2ч. Часть1. Теоретические основы 5-изд., пер. и доп. учебник для академического бакалавриата. /Князев Д.А., Смарыгин С.Н.- [Электронный ресурс].- М.: Юрайт, 2017.-253с.

<https://www.biblio-online.ru/book/CBB63B81-B4EA-46F2-8981-DC1B24AFC357>

Неорганическая химия в 2ч. Часть2. Химия элементов 5-изд., пер. и доп. учебник для академического бакалавриата. /Князев Д.А., Смарыгин С.Н.- [Электронный ресурс].- М.: Юрайт, 2017.-359с.

<https://www.biblio-online.ru/book/763BEB16-C2D8-4545-AF39-FB4A38E2BD4D>

Гранберг И.И. Органическая химия: учебник

для академического бакалавриата/ И.И. Гранберг; Н.Л. Нам. [Доступ не ограничен] – 8-изд.- М.: Юрайт, 2017. – 60с.- (Бакалавр – академический курс).

<https://www.biblio-online.ru/book/CEEB4FD1-3B56-4B94-8EC9-D41C36422030>

## **7.3 Методические указания по освоению дисциплины**

1. Симбирских Е.С., Палфитов В.Ф., Кузнецова Р.В., Тарасова С.В., Шелковникова Н.В. Методическое руководство к лабораторным занятиям по химии для студентов инженерно-технических (нехимических) специальностей вузов. - Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2015. – 84 с.

2. Симбирских Е.С., Палфитов В.Ф., Кузнецова Р.В., Тарасова С.В., Шелковникова Н.В. Методические указания по выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Химия» для инженерных специальностей. – Мичуринск: изд-во МичГАУ: 2015, 23с.

## **7.4 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)**

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

### **7.4.1 Электронно-библиотечные системы и базы данных**

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.com/>) (договор на оказание услуг от 01.09.2025 № б/н (Сетевая электронная библиотека).

2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 01.12.2025 № 04-УТ/2025).

3. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 01.09.2025 № 7326).

4. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25).

5. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 02.09.2024 № 101/НЭБ/4712-п).

6. Договор о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» Филиал «Специальная библиотека для слепых им. Н.А. Островского» (<https://www.tambovlib.ru>) (договор о сотрудничестве от 10.10.2024 № 0001).

#### **7.4.2. Информационные справочные системы**

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 24.02.2026 № 12760 /13900/ЭС).

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 11.02.2026 № 194-01/2026).

#### **7.4.3. Современные профессиональные базы данных**

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 06.11.2025 № 505/2025)

2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>

3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>

4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

#### **7.4.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

|  | Наименование                                            | Разработчик ПО (правообладатель)      | Доступность (лицензионное, свободно распространяемое) | Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)                                                                      | Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)             |
|--|---------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
|  | Microsoft Windows, Office Professional                  | Microsoft Corporation                 | Лицензионное                                          | -                                                                                                                                           | Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно    |
|  | Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint | АО «Лаборатория Касперского» (Россия) | Лицензионное                                          | <a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165</a> | Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 17.12.2025 № б/н, |

|  |                                                                                                                                                                                                             |                                                             |                                  |                                                                                                                                               |                                                                                                                            |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Security для бизнеса                                                                                                                                                                                        |                                                             |                                  |                                                                                                                                               | срок действия: с 18.12.2025 по 17.12.2026                                                                                  |
|  | МойОфис<br>Стандартный -<br>Офисный пакет<br>для работы с<br>документами<br>и почтой<br>(myoffice.ru)                                                                                                       | ООО<br>«Новые<br>облачные<br>технологии»<br>(Россия)        | Лицензион<br>ное                 | <a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444</a> | Контракт с<br>ООО «Рубикон»<br>от 24.04.2019<br>№<br>03641000008190000<br>12<br>срок действия:<br>бессрочно                |
|  | Офисный пакет<br>«Р7-Офис»<br>(десктопная<br>версия)                                                                                                                                                        | АО «Р7»                                                     | Лицензион<br>ное                 | <a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041</a> | Контракт с<br>ООО «Софттекс»<br>от 24.10.2023<br>№<br>03641000008230000<br>07<br>срок действия:<br>бессрочно               |
|  | Операционная<br>система «Альт<br>Образование»                                                                                                                                                               | ООО<br>"Базальт<br>свободное<br>программное<br>обеспечение" | Лицензион<br>ное                 | <a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015</a> | Контракт с<br>ООО «Софттекс»<br>от 24.10.2023<br>№<br>03641000008230000<br>07<br>срок действия:<br>бессрочно               |
|  | Программная<br>система для<br>обнаружения<br>текстовых<br>заимствований в<br>учебных и научных<br>работах<br>«Антиплагиат ВУЗ»<br>( <a href="https://docs.antiplagius.ru">https://docs.antiplagius.ru</a> ) | АО<br>«Антиплагиат»<br>(Россия)                             | Лицензион<br>ное                 | <a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186</a> | Лицензионный<br>договор с АО<br>«Антиплагиат» от<br>16.05.2025 № 10567,<br>срок действия: с<br>16.06.2025 по<br>15.06.2026 |
|  | Acrobat Reader<br>- просмотр<br>документов PDF,<br>DjVU                                                                                                                                                     | Adobe<br>Systems                                            | Свободно<br>распространяем<br>ое | -                                                                                                                                             | -                                                                                                                          |
|  | Foxit Reader<br>- просмотр<br>документов PDF,<br>DjVU                                                                                                                                                       | Foxit<br>Corporation                                        | Свободно<br>распространяем<br>ое | -                                                                                                                                             | -                                                                                                                          |

#### 7.4.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. Официальный сайт МЧС России - <http://www.mchs.gov.ru/>
3. Охрана труда - <http://ohrana-bgd.ru/>

#### 7.4.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном

## процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: [miro.com](http://miro.com)
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
5. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
6. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
7. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

### 7.4.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

|    | Цифровые технологии             | Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                          | ИДК                                                                                                                                                                           |
|----|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Облачные технологии             | Лекции<br>Практические занятия                                     | ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий | ИД-1 <sub>ОПК-1</sub><br>Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности |
| 2. | Большие данные                  | Лекции<br>Практические занятия                                     | ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий | ИД-1 <sub>ОПК-1</sub><br>Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности |
| 3. | Технологии и беспроводной связи | Лекции<br>Практические занятия<br>Самостоятельная работа           | ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением                                           | ИД-1 <sub>ОПК-1</sub><br>Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной              |

|  |  |  |                                           |              |
|--|--|--|-------------------------------------------|--------------|
|  |  |  | информационно-коммуникационных технологий | деятельности |
|--|--|--|-------------------------------------------|--------------|

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения занятий имеется следующее оборудование: Жалюзи горизонтальные на три окна (инв. № 2101065486), Интерактивная доска (инв. № 2101040205), Системный комплект: процессор Intel Original LGA 1150, вентилятор Deerscool THETA 21, материнская плата ASUS H81M-K S-1150 iH, память DDR3 4 Gd, жесткий диск 500 Gb, корпус MAXcase H4403, блок питания Aerocool 350W ( инв. № 21013400740), Проектор Viewsonic PJD6243 DLP 3200 lumens XGA 3000:1 HDMI 3D, Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. РН-метр (инв. 1101044686);Термостат с охладителем ЛН-4 (инв. №1101044760); Фотоэлектроколориметр (инв. №1101044671); Центрифуга лабораторная (инв. №1101044720); Шкаф вытяжной (инв. №1101061403), Баня водяная лабораторная (инв. №1101044756),Фотоэлектроколориметр (инв. № 1101044666), РН-метр (инв. №1101044689),. Шкаф вытяжной (инв. №1101061403), Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Acer (инв. № 2101045116, 2101045113).

Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.

Рабочая программа дисциплины «Химия» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (уровень бакалавриата), утвержден 23.08.2017 № 813.

Автор(ы)

старший преподаватель кафедры биологии и химии Шелковникова Н.В.

старший преподаватель кафедры биологии и химии Тарасова С.В.

Рецензент(ы): С.В. Соловьев, доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии, протокол № 9 от 15 апреля 2019 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 22 апреля 2019г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 25 апреля 2019г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии, протокол № 7 от 10 марта 2020 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 13 апреля 2020г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета

протокол № 8 от 23 апреля 2020 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии, протокол № 8 от 15 марта 2021г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 5 апреля 2021г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 22 апреля 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии. Протокол № 10 от 28 мая 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 11 от 15 июня 2021г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 12 от 30 июня 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии. Протокол № 8 от 4 апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 7 от 14 апреля 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 21 апреля 2022 г

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии. Протокол № 11 от 5 июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 10 от 19 июня 2023 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 10 от 22 июня 2023 г

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии. Протокол № 9 от 6 мая 2024 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 20 мая 2024 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 18 от 28 мая 2024 г

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии, протокол № 8 от 2 апреля 2025 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Учебно-методической комиссии Социально-педагогического института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 8 апреля 2025 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 23 апреля 2025 г.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии, химии, безопасности жизнедеятельности и методик их преподавания протокол № 8 от 3 апреля 2026 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Учебно-методической комиссии Социально-педагогического института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 8 от 13 апреля 2026 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 7 от 22 апреля 2026 г.

Оригинал документа хранится на кафедре биологии и химии.