

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»  
Институт сельского хозяйства и природных ресурсов

Кафедра биологии, биохимии и биотехнологий



Т.В. Вобликова  
2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
учебной дисциплины

**Органическая химия**

для специальности

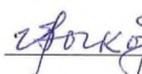
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия  
Направленность (профиль) – Химия и технология удобрений

СОГЛАСОВАНО  
Начальник отдела обеспечения  
деятельности ИСХПР

 Л.П. Семкин

« 1 » XI 2020 г.

Заведующий выпускающей  
кафедрой

 И.В. Зыкова

« 24 » XI 2020 г.

Разработал  
Доцент кафедры ББХБ

 Е.А. Пчелина

« 20 » XI 2020 г.

Принято на заседании кафедры  
Протокол № 5 от  
« 25 » XI 2020 г.

Заведующий кафедрой ББХБ

 Н.Н. Максимюк

« 25 » XI 2020 г.

### 1 Цели и задачи освоения учебного модуля

Цель освоения учебного модуля: формирование компетентности студентов в области основы органической химии при решении профессиональных задач, владения нормами техники безопасности и умения реализовать их в лабораторных условиях.

Задачи:

- а) сформировать теоретический фундамент современной химии как единой, логически связанной системы;
- б) расширить и закрепить базовые понятия химии, необходимые для дальнейшего изучения таких дисциплин, как «Высокомолекулярные соединения» и «Химические основы биологических процессов»;
- в) сформировать умения и навыки экспериментальной работы, самостоятельной работы с научно-технической литературой;
- г) развить способности к творчеству, в том числе к научно-исследовательской работе, и выработать потребность к самостоятельному приобретению знаний.

### 2 Место учебного модуля в структуре ОПОП

Учебный модуль относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы специальности. Изучение учебного модуля базируется на знаниях и умениях, полученных обучающимися в рамках общеобразовательной школы, а также знаниях и умениях, полученных при изучении дисциплины «Неорганическая химия». Освоение учебного модуля может являться компетентностным ресурсом для изучения таких учебных дисциплин, как «Высокомолекулярные соединения», «Химические основы биологических процессов» и прочих учебных дисциплин, предусмотренных учебным планом специальности.

### 3 Требования к результатам освоения учебного модуля

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебного модуля:

ОПК-1. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.

ОПК-2. Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности.

Результаты освоения учебного модуля представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты освоения учебного модуля

| Код и наименование компетенции   | Результаты освоения учебного модуля<br>(индикаторы достижения компетенций)  |   |   |
|--|---|---|---|
| ОПК-1. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности | ОПК-1.1. Знать методы интерпретации результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии | ОПК-1.2. Уметь формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности | ОПК-1.3. Владеть методами систематизации и анализа результатов химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результатов расчетов свойств веществ и материалов |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| ОПК-2. Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности | ОПК-2.1. Знать существующие и разрабатываемые новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-2.2. Уметь работать с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности | ОПК-2.3. Владеть методами исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования |
|--|--|--|---|

## 4 Структура и содержание учебного модуля

### 4.1 Трудоемкость учебного модуля

4.1.1 Трудоемкость учебного модуля для очной формы обучения представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Трудоемкость учебного модуля для очной формы обучения

| Части учебного модуля   | Всего   | Распределение по семестрам |           |
|---|---------|----------------------------|-----------|
|   |         | 3 семестр                  | 4 семестр |
| 1. Трудоемкость учебного модуля в зачетных единицах (ЗЕТ)                             | 12      | 8                          | 4         |
| 2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)                            | 252     | 168                        | 84        |
| 3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) <i>(при наличии)</i>                          | -       | -                          | -         |
| 4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)                                       | 108     | 72                         | 36        |
| 5. Промежуточная аттестация<br><i>(зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)</i> | экзамен | экзамен                    | экзамен   |

### 4.2 Содержание учебного модуля

#### ЭУМ 1 Теоретические основы органической химии

1.1. Краткая история развития органической химии. Теория А.М. Бутлерова  
1.2. Изомерия органических соединений. Электронные представления в органической химии

1.3. Номенклатура органических соединений

#### ЭУМ 2 Углеводороды

2.1. Классификация органических соединений  
2.2. Предельные углеводороды (алканы, циклоалканы)  
2.3. Непредельные углеводороды (алкены, алкины, арены, диены)

#### ЭУМ 3 Кислородсодержащие соединения

3.1. Спирты, фенолы  
3.2. Альдегиды, кетоны.  
3.3. Карбоновые кислоты (одноосновные, двухосновные, непредельные).  
3.4. Производные карбоновых кислот.  
3.5. Жиры, масла.

#### ЭУМ 4 Гетерофункциональные соединения

4.1. Гидрокси-, альдегидо- и кетокислоты.  
4.2. Аминокислоты.

#### ЭУМ 5 Азотсодержащие соединения

5.1. Нитросоединения.  
5.2. Амины  
5.3. Диазо- и азосоединения.

**ЭУМ 6 Углеводы**

- 6.1. Номенклатура и классификация.
- 6.2. Оптическая изомерия.
- 6.3. Моносахариды.
- 6.4. Полисахариды.
- 6.5. Гетерополисахариды.

**ЭУМ 7 Гетероциклические соединения**

- 7.1. Пятичленные гетероциклы.
- 7.2. Шестичленные гетероциклы.
- 7.2. Нуклеиновые кислоты.
- 7.3. Алкалоиды.

**ЭУМ 8 Элементарноорганические соединения**

- 8.1. Галогенсодержащие органические соединения.
- 8.2. Органические соединения, содержащие серу.
- 8.3. Органические соединения, содержащие фосфор.
- 8.4. Органические соединения, содержащие мышьяк, сурьму и висмут.
- 8.5. Кремнийорганические соединения.
- 8.6. Металлорганические соединения.

**4.3 Трудоемкость разделов учебного модуля и контактной работы**

Таблица 3 - Трудоемкость разделов учебного модуля

| №  | Наименование разделов (тем) учебного модуля, УЭМ, наличие КП/КР                  | Контактная работа (в АЧ) |    |    |            | Вне-ауд. СРС (в АЧ) | Формы текущего контроля         |
|--|--|--------------------------|----|----|------------|---------------------|---------------------------------|
|  |  | Аудиторная               |    |    | В т.ч. СРС |                     |                                 |
|  |  | ЛЕК                      | ПЗ | ЛР |            |                     |                                 |
| <b>ЭУМ 1 Теоретические основы органической химии</b> |  |                          |    |    |            |                     |                                 |
| 1.1.   | Краткая история развития органической химии. Теория А.М. Бутлерова               | 2                        |    |    |            | 3                   |                                 |
| 1.2.   | Изомерия органических соединений. Электронные представления в органической химии | 2                        | 3  |    |            | 3                   | Стартовый рейтинг               |
| 1.3.   | Номенклатура органических соединений.  | 2                        | 3  | 4  |            | 3                   | Защита ЛР<br>Контрольная работа |
| <b>ЭУМ 2 Углеводороды</b>                            |  |                          |    |    |            |                     |                                 |
| 2.1.   | Классификация органических соединений  | 1                        |    |    |            | 3                   |                                 |
| 2.2.   | Предельные углеводороды (алканы, циклоалканы)                                    | 4                        | 2  | 5  | 1          | 4                   | Защита ЛР<br>Контрольная работа |
| 2.3.   | Непредельные углеводороды (алкены, алкины, арены, диены)                         | 4                        | 2  |    | 1          | 4                   | Защита ЛР<br>Контрольная работа |
| <b>ЭУМ 3 Кислородсодержащие соединения</b>           |  |                          |    |    |            |                     |                                 |
| 3.1.   | Спирты, фенолы   | 4                        | 2  | 5  | 1          | 4                   | Защита ЛР<br>Контрольная работа |
| 3.2.   | Альдегиды, кетоны  | 4                        | 2  | 5  | 1          | 4                   | Защита ЛР                       |

|  |  |   |   |   |   |   |  |
|--|--|---|---|---|---|---|--|
|  |  |   |   |   |   |   | Кон-<br>трольная<br>работа                 |
| 3.3.   | Карбоновые кислоты (одноосновные, двух-<br>основные, непредельные) | 5 | 2 | 5 | 1 | 4 | Защита<br>ЛР<br>Кон-<br>трольная<br>работа |
| 3.4.   | Производные карбоновых кислот                                      | 2 | 2 |   | 1 | 4 | Кон-<br>трольная<br>работа                 |
| 3.5.   | Жиры, масла  | 2 | 2 | 5 | 1 | 4 | Защита<br>ЛР<br>Кон-<br>трольная<br>работа |
| <b>ЭУМ 4 Гетерофункциональные соединения</b> |  |   |   |   |   |   |  |
| 4.1.   | Гидрокси-, альдегидо- и кетокислоты                                | 3 | 2 | 5 | 1 | 4 | Защита<br>ЛР<br>Контроль<br>ная работа     |
| 4.2.   | Аминокислоты   | 3 | 2 | 5 | 1 | 4 | Защита<br>ЛР<br>Контроль<br>ная работа     |
| <b>ЭУМ 5 Азотсодержащие соединения</b>       |  |   |   |   |   |   |  |
| 5.1.   | Нитросоединения  | 4 | 2 | 5 | 1 | 3 | Защита<br>ЛР<br>Кон-<br>трольная<br>работа |
| 5.2.   | Амины  | 4 | 2 | 5 | 1 | 3 | Защита<br>ЛР<br>Кон-<br>трольная<br>работа |
| 5.3.   | Диазо- и азосоединения   | 4 | 2 | 5 | 1 | 3 | Защита<br>ЛР<br>Кон-<br>трольная<br>работа |
| <b>ЭУМ 6 Углеводы</b>                        |  |   |   |   |   |   |  |
| 6.1.   | Номенклатура и классификация                                       | 2 | 2 |   | 1 | 3 | Защита<br>ЛР<br>Кон-<br>трольная<br>работа |
| 6.2.   | Оптическая изомерия  | 2 | 2 |   | 1 | 3 | Защита<br>ЛР<br>Кон-<br>трольная<br>работа |
| 6.3.   | Моносахариды   | 4 | 2 | 5 | 1 | 3 | Защита<br>ЛР<br>Кон-<br>трольная<br>работа |
| 6.4.   | Полисахариды   | 3 | 2 | 5 | 1 | 3 | Защита<br>ЛР<br>Кон-<br>трольная<br>работа |

|   |   |                |           |           |           |            |  |
|---|---|----------------|-----------|-----------|-----------|------------|--|
| 6.5.  | Гетерополисахариды  | 3              | 2         |           |           | 3          | Защита<br>ЛР<br>Кон-<br>трольная<br>работа |
|   | <i>Всего за семестр</i>                                     | <i>64</i>      | <i>40</i> | <i>64</i> | <i>16</i> | <i>72</i>  |  |
|   | <b>Вид аттестации</b>                                       | <b>экзамен</b> |           |           |           |            |  |
| <b>ЭУМ 7 Гетероциклические соединения</b>     |   |                |           |           |           |            |  |
| 7.1.  | Пятичленные гетероциклы                                     | 2              | 1         | 3         | 1         | 4          | Защита<br>ЛР<br>Кон-<br>трольная<br>работа |
| 7.2.  | Шестичленные гетероциклы                                    | 2              | 1         | 3         | 1         | 4          | Защита<br>ЛР<br>Кон-<br>трольная<br>работа |
| 7.3.  | Нуклеиновые кислоты   | 3              | 1         | 4         | 1         | 3          | Защита<br>ЛР<br>Кон-<br>трольная<br>работа |
| 7.4.  | Алкалоиды   | 3              | 1         |           | 1         | 3          | Защита<br>ЛР<br>Кон-<br>трольная<br>работа |
| <b>ЭУМ 8 Элементарорганические соединения</b> |   |                |           |           |           |            |  |
| 8.1.  | Галогенсодержащие органические соединения                   | 4              | 2         | 4         | 1         | 4          | Защита<br>ЛР<br>Кон-<br>трольная<br>работа |
| 8.2.  | Органические соединения, содержащие серу                    | 4              | 2         | 4         | 1         | 4          | Защита<br>ЛР<br>Кон-<br>трольная<br>работа |
| 8.3.  | Органические соединения, содержащие фосфор                  | 4              | 2         | 4         | 1         | 4          | Защита<br>ЛР<br>Кон-<br>трольная<br>работа |
| 8.4.  | Органические соединения, содержащие мышьяк, сурьму и висмут | 4              | 2         | 4         | 1         | 4          | Защита<br>ЛР<br>Кон-<br>трольная<br>работа |
| 8.5.  | Кремнийорганические соединения                              | 4              | 2         | 4         |           | 4          | Защита<br>ЛР<br>Кон-<br>трольная<br>работа |
| 8.6.  | Металлорганические соединения                               | 4              | 2         | 4         |           | 4          | Защита<br>ЛР<br>Кон-<br>трольная<br>работа |
|   | <i>Всего за семестр</i>                                     | <i>34</i>      | <i>16</i> | <i>34</i> | <i>8</i>  | <i>36</i>  |  |
|   | <b>Вид аттестации</b>                                       | <b>экзамен</b> |           |           |           |            |  |
|   | <b>ИТОГО</b>  | <b>98</b>      | <b>56</b> | <b>98</b> | <b>24</b> | <b>108</b> |  |

#### 4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

##### 4.4.1 Перечень тем лабораторных работ

##### **ЭУМ 1 Теоретические основы органической химии**

Тема 1. Очистка веществ методом перекристаллизации.

##### **ЭУМ 2 Углеводороды**

Тема 1. Углеводороды. Химические свойства и качественный функциональный анализ

##### **ЭУМ 3 Кислородсодержащие соединения**

Тема 1. Спирты. Фенолы. Химические свойства спиртов и фенолов.

Тема 2. Альдегиды. Кетоны. Химические свойства и качественный функциональный анализ.

Тема 3. Карбоновые кислоты и их функциональные производные.

Тема 4. Жиры. Масла.

##### **ЭУМ 4 Гетерофункциональные соединения**

Тема 1. Окси- и оксокислоты и их функциональные производные.

Тема 2. Аминокислоты.

##### **ЭУМ 5 Азотсодержащие соединения**

Тема 1. Азотсодержащие соединения.

Тема 2. Методы разделения и очистки органических веществ. Простая и фракционная перегонка.

Тема 3. Разделение аминокислот методом хроматографии на бумаге.

##### **ЭУМ 6 Углеводы**

Тема 1. Углеводы.

Тема 2. Разделение моносахаридов методом хроматографии на бумаге.

##### **ЭУМ 7 Гетероциклические соединения**

Тема 1. Определение неизвестных веществ.

Тема 2. Методы разделения и очистки органических веществ. Выделение эфирных масел способом экстракции.

Тема 3. Определение содержания оксиметилфурфура в пищевых продуктах.

##### **ЭУМ 8 Элементарноорганические соединения**

Тема 1. Методы разделения и очистки органических веществ. Выделение эфирных масел методом перегонки с водяным паром.

Тема 2. Выделение кофеина из различных сортов чая.

Тема 3. Выделение кофеина из кофепродуктов методом возгонки.

Тема 4. Выделение никотина из сигарет различных марок.

Тема 5. Ферментная активность пчелиного мёда.

Тема 6. Исследование водности, кислотности пчелиного мёда.

##### 4.4.2 Примерные темы курсовых работ/курсовых проектов:

Курсовые работы / курсовые проекты не предусмотрены учебным планом

#### 5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины

Таблица 4 - Методические рекомендации по организации лекций

| №  | Темы лекционных занятий (форма проведения)   | Трудоемкость в АЧ |
|--|--|-------------------|
| <b>ЭУМ 1 Теоретические основы органической химии</b> |  |                   |
| 1.   | Краткая история развития органической химии. Теория А.М. Бутлерова (информационная лекция) | 2                 |

|  |   |           |
|--|---|-----------|
| 2.   | Изомерия органических соединений. Электронные представления в органической химии (лекция-презентация) | 2         |
| 3.   | Номенклатура органических соединений (лекция-презентация)   | 2         |
| <b>ЭУМ 2 Углеводороды</b>                    |   |           |
| 1.   | Классификация органических соединений (лекция-презентация)  | 1         |
| 2.   | Предельные углеводороды (алканы, циклоалканы) (информационная лекция)                                 | 4         |
| 3.   | Непредельные углеводороды (алкены, алкины, арены, диены) (информационная лекция)                      | 4         |
| <b>ЭУМ 3 Кислородсодержащие соединения</b>   |   |           |
| 1.   | Спирты, фенолы (информационная лекция)  | 4         |
| 2.   | Альдегиды, кетоны (информационная лекция)   | 4         |
| 3.   | Карбоновые кислоты (одноосновные, двухосновные, непредельные) (информационная лекция)                 | 5         |
| 4.   | Производные карбоновых кислот (информационная лекция)   | 2         |
| 5.   | Жиры, масла (информационная лекция)   | 2         |
| <b>ЭУМ 4 Гетерофункциональные соединения</b> |   |           |
| 1.   | Гидрокси-, альдегидо- и кетокислоты (информационная лекция)   | 3         |
| 2.   | Аминокислоты (информационная лекция)  | 3         |
| <b>ЭУМ 5 Азотсодержащие соединения</b>       |   |           |
| 1.   | Нитросоединения (информационная лекция)   | 4         |
| 2.   | Амины (информационная лекция)   | 4         |
| 3.   | Диазо- и азосоединения (информационная лекция)  | 4         |
| <b>ЭУМ 6 Углеводы</b>                        |   |           |
| 1.   | Номенклатура и классификация (информационная лекция)  | 2         |
| 2.   | Оптическая изомерия (информационная лекция)   | 2         |
| 3.   | Моносахариды (информационная лекция)  | 4         |
| 4.   | Полисахариды (информационная лекция)  | 3         |
| 5.   | Гетерополисахариды (информационная лекция)  | 3         |
| <b>ЭУМ 7 Гетероциклические соединения</b>    |   |           |
| 1.   | Пятичленные гетероциклы (информационная лекция)   | 2         |
| 2.   | Шестичленные гетероциклы (информационная лекция)  | 2         |
| 3.   | Нуклеиновые кислоты (информационная лекция)   | 3         |
| 4.   | Алколоиды (информационная лекция)   | 3         |
| <b>ЭУМ 8 Элементорганические соединения</b>  |   |           |
| 1.   | Галогенсодержащие органические соединения (информационная лекция)                                     | 4         |
| 2.   | Органические соединения, содержащие серу (информационная лекция)                                      | 4         |
| 3.   | Органические соединения, содержащие фосфор (информационная лекция)                                    | 4         |
| 4.   | Органические соединения, содержащие мышьяк, сурьму и висмут (информационная лекция)                   | 4         |
| 5.   | Кремнийорганические соединения (информационная лекция)  | 4         |
| 6.   | Металлорганические соединения (информационная лекция)   | 4         |
| <b>ИТОГО</b>                                 |   | <b>98</b> |

Таблица 5 - Методические рекомендации по организации практических занятий

| №  | Темы практических занятий (форма проведения)   | Трудоемкость в АЧ |
|--|--|-------------------|
| <b>ЭУМ 1 Теоретические основы органической химии</b> |  |                   |
| 1.   | Изомерия органических соединений. Электронные представления в органической химии (семинар) | 3                 |
| 2.   | Номенклатура органических соединений (семинар)   | 3                 |
| <b>ЭУМ 2 Углеводороды</b>                            |  |                   |
| 1.   | Предельные углеводороды (алканы, циклоалканы) (семинар)                                    | 2                 |
| 2.   | Непредельные углеводороды (алкены, алкины, арены, диены) (семинар)                         | 2                 |
| <b>ЭУМ 3 Кислородсодержащие соединения</b>           |  |                   |
| 1.   | Спирты, фенолы (семинар)   | 2                 |
| 2.   | Альдегиды, кетоны (семинар)  | 2                 |
| 3.   | Карбоновые кислоты (одноосновные, двухосновные, непредельные) (семинар)                    | 2                 |
| 4.   | Производные карбоновых кислот (семинар)  | 2                 |
| 5.   | Жиры, масла (семинар)  | 2                 |
| <b>ЭУМ 4 Гетерофункциональные соединения</b>         |  |                   |
| 1.   | Гидрокси-, альдегидо- и кетокислоты (семинар)  | 2                 |

|   |   |           |
|---|---|-----------|
| 2.  | Аминокислоты (семинар)  | 2         |
| <b>ЭУМ 5 Азотсодержащие соединения</b>      |   |           |
| 1.  | Нитросоединения (семинар)   | 2         |
| 2.  | Амины (семинар)   | 2         |
| 3.  | Диазо- и азосоединения (семинар)                                      | 2         |
| <b>ЭУМ 6 Углеводы</b>                       |   |           |
| 1.  | Номенклатура и классификация (семинар)                                | 2         |
| 2.  | Оптическая изомерия (семинар)   | 2         |
| 3.  | Моносахариды (семинар)  | 2         |
| 4.  | Полисахариды (семинар)  | 2         |
| 5.  | Гетерополисахариды (семинар)  | 2         |
| <b>ЭУМ 7 Гетероциклические соединения</b>   |   |           |
| 1.  | Пятичленные гетероциклы (семинар)                                     | 1         |
| 2.  | Шестичленные гетероциклы (семинар)                                    | 1         |
| 3.  | Нуклеиновые кислоты (семинар)   | 1         |
| 4.  | Алколоиды (семинар)   | 1         |
| <b>ЭУМ 8 Элементорганические соединения</b> |   |           |
| 1.  | Галогенсодержащие органические соединения (семинар)                   | 2         |
| 2.  | Органические соединения, содержащие серу (семинар)                    | 2         |
| 3.  | Органические соединения, содержащие фосфор (семинар)                  | 2         |
| 4.  | Органические соединения, содержащие мышьяк, сурьму и висмут (семинар) | 2         |
| 5.  | Кремнийорганические соединения (семинар)                              | 2         |
| 6.  | Металлорганические соединения (семинар)                               | 2         |
| <b>ИТОГО</b>                                |   | <b>56</b> |

Рекомендации к проведению практических занятий

### **Семинар**

а) «Номенклатура органических соединений»

Возможные вопросы для рассмотрения:

- 1) Типы номенклатур
- 2) Основные правила номенклатуры ИЮПАК

б) «Предельные углеводороды»

Возможные вопросы для рассмотрения:

- 1) Номенклатура и изомерия предельных соединений
- 2) Строение предельных соединений
- 3) Физические свойства предельных соединений
- 4) Способы получения предельных соединений
- 5) Химические свойства предельных соединений
- 6) Применение предельных соединений

Таблица 6 - Методические рекомендации по организации лабораторных работ

| №  | Темы лабораторных работ (форма проведения)  | Трудоемкость в АЧ |
|--|---|-------------------|
| <b>ЭУМ 1 Теоретические основы органической химии</b> |   |                   |
| 1.   | Очистка веществ методом перекристаллизации (лабораторная работа)                                  | 4                 |
| <b>ЭУМ 2 Углеводороды</b>                            |   |                   |
| 1.   | Углеводороды. Химические свойства и качественный функциональный анализ (лабораторная работа)      | 5                 |
| <b>ЭУМ 3 Кислородсодержащие соединения</b>           |   |                   |
| 1.   | Спирты. Фенолы. Химические свойства спиртов и фенолов (лабораторная работа)                       | 5                 |
| 2.   | Альдегиды. Кетоны. Химические свойства и качественный функциональный анализ (лабораторная работа) | 5                 |
| 3.   | Карбоновые кислоты и их функциональные производные (лабораторная работа)                          | 5                 |
| 4.   | Жиры. Масла (лабораторная работа)   | 5                 |
| <b>ЭУМ 4 Гетерофункциональные производные</b>        |   |                   |
| 1.   | Окси- и оксокислоты и их функциональные производные (лабораторная работа)                         | 5                 |

| №   | Темы лабораторных работ (форма проведения)  | Трудоемкость в АЧ |
|---|---|-------------------|
| 2.  | Аминокислоты (лабораторная работа)  | 5                 |
| <b>ЭУМ 5 Азотсодержащие соединения</b>          |   |                   |
| 1.  | Азотсодержащие соединения (лабораторная работа)   | 5                 |
| 2.  | Методы разделения и очистки органических веществ. Простая и фракционная перегонка (лабораторная работа)                           | 5                 |
| 3.  | Разделение аминокислот методом хроматографии на бумаге (лабораторная работа)  | 5                 |
| <b>ЭУМ 6 Углеводы</b>                           |   |                   |
| 1.  | Углеводы (лабораторная работа)  | 5                 |
| 2.  | Разделение моносахаридов методом хроматографии на бумаге (лабораторная работа)  | 5                 |
| <b>ЭУМ 7 Гетероциклические соединения</b>       |   |                   |
| 1.  | Определение неизвестных веществ (лабораторная работа)   | 3                 |
| 2.  | Методы разделения и очистки органических веществ. Выделение эфирных масел способом экстракции (лабораторная работа)               | 3                 |
| 3.  | Определение содержания оксиметилфурфуrolа в пищевых продуктах (лабораторная работа)   | 4                 |
| <b>ЭУМ 8 Элементарноорганические соединения</b> |   |                   |
| 1.  | Методы разделения и очистки органических веществ. Выделение эфирных масел методом перегонки с водяным паром (лабораторная работа) | 4                 |
| 2.  | Выделение кофеина из различных сортов чая (лабораторная работа)   | 4                 |
| 3.  | Выделение кофеина из кофепродуктов методом возгонки (лабораторная работа)   | 4                 |
| 4.  | Выделение никотина из сигарет различных марок (лабораторная работа)   | 4                 |
| 5.  | Ферментативная активность пчелиного мёда (лабораторная работа)  | 4                 |
|   | <b>ИТОГО</b>  | <b>98</b>         |

### **Рекомендации к проведению лабораторных работ.**

**Лабораторная работа** – это основной вид учебных занятий, направленный на экспериментальное подтверждение теоретических положений. В процессе лабораторной работы учащиеся выполняют одну или несколько лабораторных работ под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала. Выполнение лабораторных работ направлено на: обобщение, систематизацию, углубление теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины; формирование умений применять полученные знания в практической деятельности; развитие аналитических, проективных, конструктивных умений; выработку самостоятельности, ответственности и научной инициативы.

В ходе лабораторных работ у учащихся формируются практические умения и навыки обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, оформлять результаты).

Лабораторные работы как вид учебной деятельности проводятся в специально оборудованных лабораториях.

Необходимые структурные элементы лабораторного занятия:

- инструктаж, проводимый преподавателем;
- самостоятельная деятельность учащихся;
- обсуждение итогов выполнения лабораторной работы.

Перед выполнением лабораторной работы проводится проверка теоретических знаний учащихся – их готовности к выполнению задания.

По каждой лабораторной работе учебной дисциплины на кафедре имеются методические указания по их проведению.

Форма организации учащихся при проведении лабораторных работ – в мини-группах. Работа выполняется бригадами (звеньями) по 2-3 человека.

Результаты выполнения лабораторных работ оформляются учащими в виде отчета, форма и содержание которого определяются соответствующими методическими указа-

ниями. Оценки за выполнение лабораторных работ являются одними из показателей текущей успеваемости учащихся по учебной дисциплине.

#### **6 Фонд оценочных средств учебного модуля**

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

#### **7 Условия освоения учебного модуля**

##### **7.1 Учебно-методическое обеспечение**

Учебно-методического обеспечение учебного модуля представлено в Приложении Б.

##### **7.2 Материально-техническое обеспечение**

Таблица 7 - Материально-техническое обеспечение учебного модуля

| №  | Требование к материально-техническому обеспечению | Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения  |
|----|---|---|
| 1. | Наличие учебной аудитории                         | Учебная мебель, доска   |
| 2. | Мультимедийное оборудование                       | 1 компьютер, проектор, экран, выход в интернет  |
| 3. | Программное обеспечение                           | Microsoft Windows 7 Professional от 30.04.2015; Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999. Node 1 year Educational Renewal License от 11.09.2020; Подписка Microsoft Office 365; Adobe Acrobat; Teams; Zoom; Kaspersky Endpoint Security Standard Лицензия № 1C1C-180910-103950-813-1463 от 10.09.2018 |

Приложение А  
**Фонд оценочных средств**  
**учебного модуля «Органическая химия»**

**1 Структура фонда оценочных средств**

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть - общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть - фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (экзаменационные билеты, вопросы к контрольной работе и пр.) и которая хранится на кафедре.

**2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации**

Таблица А.1 - Перечень оценочных средств

| №                               | Оценочные средства для текущего контроля | Разделы (темы) учебного модуля   | Баллы      | Проверяемые компетенции |
|---------------------------------|--|--|------------|-------------------------|
| 1.                              | Стартовый рейтинг                        | ЭУМ 1 «Теоретические основы органической химии»  | 10         | ОПК-1,<br>ОПК-2         |
| 2.                              | Контрольная работа                       | ЭУМ 1 «Теоретические основы органической химии»<br>ЭУМ 2 «Углеводороды»<br>ЭУМ 3 «Кислородсодержащие соединения»<br>ЭУМ 4 «Гетерофункциональные соединения»  | 4*50;      |                         |
|                                 |  | ЭУМ 5 «Азотсодержащие соединения»<br>ЭУМ 6 «Углеводы»<br>ЭУМ 7 «Гетероциклические соединения»<br>ЭУМ 8 «Элементорганические соединения»  | 4*45       |                         |
| 3.                              | Лабораторная работа                      | ЭУМ 1 «Теоретические основы органической химии»<br>ЭУМ 2 «Углеводороды»<br>ЭУМ 3 «Кислородсодержащие соединения»<br>ЭУМ 4 «Гетерофункциональные соединения»<br>ЭУМ 5 «Азотсодержащие соединения»<br>ЭУМ 6 «Углеводы»<br>ЭУМ 7 «Гетероциклические соединения»<br>ЭУМ 8 «Элементорганические соединения» | 22*5       |                         |
| <i>Промежуточная аттестация</i> |  |  |            |                         |
|                                 | Экзамен                                  |  | 50x2       | ОПК-1,<br>ОПК-2         |
|                                 | <b>ИТОГО</b>                             |  | <b>600</b> |                         |

### 3 Рекомендации к использованию оценочных средств

Таблица А.2 – Стартовый рейтинг

| Критерии оценки               | Количество вариантов заданий | Количество вопросов |
|-------------------------------|------------------------------|---------------------|
| Количество правильных ответов | 4                            | 8                   |

Таблица А.3 – Контрольная работа

| Критерии оценки               | Количество вариантов заданий | Количество вопросов |
|-------------------------------|------------------------------|---------------------|
| Количество правильных ответов | 4                            | 4                   |

Примерные вопросы:

1. Перечислите виды изомерии и назовите все изомеры, свойственные 1,2-диэтилбензолу.
2. Сравните по химическим свойствам вещества: формальдегид и ацетон. Чем они отличаются? Докажите отличия с помощью реакций.
3. С каким из перечисленных реагентов ( $\text{KMnO}_4$ (разб.),  $\text{HBr}$ ,  $\text{HNO}_3$ (разб.),  $\text{H}_2$  (кат – Ni), Na, NaOH,  $\text{Br}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_3\text{Cl}$ ,  $\text{CH}_3\text{OH}$ ) взаимодействует фенол? Напишите уравнения реакций.
4. Осуществите цепь превращений с указанием условий протекания реакций:  
 а)  $\text{HNO}_3$                        $\text{Fe}+\text{HCl}$        $\text{NaOH}$        $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$   
 фенол----->А (п-изомер)----->Б----->В----->Г

Таблица А.4 – Лабораторная работа

| Критерии оценки                             | Количество вариантов заданий |
|---|------------------------------|
| Правильное описание уравнений реакций       |                              |
| Правильное объяснение протекающих процессов |                              |
| Правильные ответы на вопросы в опыте        |                              |

Таблица А.5 – Экзамен

| Критерии оценки  | Количество вариантов заданий | Количество вопросов |
|--|------------------------------|---------------------|
| Правильный ответ на теоретические вопросы              | 32                           | 4                   |
| Правильное решение задачи                              |                              |                     |
| Правильные ответы на дополнительные вопросы            |                              |                     |
| Умение применить свои теоретические знания на практике |                              |                     |

Пример экзаменационного билета:

**Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого**  
Кафедра биологии, биохимии и биотехнологий  
Учебный модуль «**Органическая химия**»  
Для специальности **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**  
Направленность (профиль) **Химия и технология удобрений**

**Экзаменационный билет № 1**

1. Развитие теоретических представлений в органической химии. Основные положения теории А.М.Бутлерова.
2. Химические свойства альдегидов.
3. Осуществите превращения (с указанием условий):

Карбид алюминия → метан → ацетилен → бензол → бромбензол → фенол → фенолят натрия → метилфениловый эфир

4. Пентаналь. Напишите изомеры и назовите их.

Принято на заседании кафедры «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. Протокол № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Н.Н. Максимюк

\*Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Приложение Б  
Карта учебно-методического обеспечения  
Учебного модуля «Органическая химия»

Таблица Б.1 – Основная литература

| Библиографическое описание издания<br>(автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)   | Кол. экз. в<br>библ. НовГУ | Наличие в<br>ЭБС       |
|--|----------------------------|------------------------|
| Печатные источники   |                            |                        |
| 1 Органическая химия в 2-х книгах: учебник для вузов: Основной курс / Под ред. Н.А. Тюкавкиной. - 4-е изд., стер. – Москва : Дрофа, 2008.<br>ISBN 978-5-358-04987-1, ISBN 978-5-358-01369-8;<br>ISBN 978-5-358-06390-7, ISBN 978-5-358-06391-4   | кн. 1 – 30<br>кн. 2 - 30   |                        |
| 2 Тюкавкина Н.А. Биоорганическая химия : Учебник для вузов. – 7-е изд., стер. – Москва : Дрофа, 2011, 2008. – 542,[2]с. ISBN 5-7107-8994-1   | 65                         |                        |
| Электронные ресурсы  |                            |                        |
| Дябло, О. В. Органическая химия : учебное пособие / Дябло О. В., Гулевская А. В., Пожарский А. Ф., Филатова Е. А. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2017. - ISBN 978-5-9275-2391-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927523917.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927523917.html</a><br>(дата обращения: 22.06.2020) |                            | «Консультант студента» |

Таблица Б.2 – Дополнительная литература

| Библиографическое описание издания<br>(автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)  | Кол. экз. в<br>библ. НовГУ | Наличие в<br>ЭБС |
|---|----------------------------|------------------|
| Печатные источники  |                            |                  |
| Грандберг И. И. Практические работы и семинарские занятия по органической химии : учебное пособие для вузов / И. И. Грандберг. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Дрофа, 2001. - 349 с. : ил. - (Высшее образование). - Загл. обл.: Органическая химия. Практические работы и семинарские занятия. - ISBN 5-7107-3955-3   | 47                         |                  |
| Задачи по органической химии с решениями: Учебное пособие для вузов. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004. – 263 с. ISBN 5-94774-053-2  | 1                          |                  |
| Левитина Т. П. Справочник по органической химии. – Санкт-Петербург: Паритет, 2002. – 444 с. ISBN5-93437-090-1   | 1                          |                  |
| Органическая химия в вопросах и ответах: Учебное пособие для вузов/Под общ. ред. Б.А. Ивина, Л.Б. Пиотровского; - Санкт-Петербург : Наука, 2002. – 509 с. ISBN 5-02-024954-8  | 1                          |                  |
| Практикум по общей и биоорганической химии: Учебное пособие /Под ред. В.А. Попкова. – Москва : Академия, 2005. – 234 с. ISBN 5-7695-2238-0  | 15                         |                  |
| Электронные ресурсы   |                            |                  |
| Твердохлебов В.П. Органическая химия : учебник / Твердохлебов В.П.. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 492 с. — ISBN 978-5-7638-3726-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/84272.html">https://www.iprbookshop.ru/84272.html</a><br>(дата обращения: 22.06.2020)                    |                            | «Лань»           |
| Щеголев, А. Е. Органическая химия. Для фармацевтических и химико-биологических специальностей вузов / А. Е. Щеголев, И. П. Яковлев. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 544 с. — ISBN 978-5-8114-2630-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/94752">https://e.lanbook.com/book/94752</a><br>(дата обращения: 22.06.2020). |                            | «Лань»           |

Новгородский государственный  
университет им. Ярослава Мудрого  
Научная библиотека  
Сектор учета *Лань*

Таблица Б.3 – Информационное обеспечение дисциплины

| Наименование ресурса  | Договор                          | Срок договора |
|---|----------------------------------|---------------|
| <b>Профессиональные базы данных</b>   |                                  |               |
| База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех»<br><a href="https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/">https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/</a>  | Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014 | бессрочный    |
| Электронный каталог научной библиотеки<br><a href="http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/">http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/</a>   | База собственной генерации       | бессрочный    |
| База данных «Аналитика» (картотека статей)<br><a href="http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/">http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/</a>   | База собственной генерации       | бессрочный    |
| База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <a href="https://www.biblio-online.ru">https://www.biblio-online.ru</a><br>Коллекция: Легендарные книги  | Договор №63/юс от 20.03.2018     | бессрочный    |
| Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина<br><a href="https://www.prlib.ru/">https://www.prlib.ru/</a>   | в открытом доступе               | -             |
| База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>  | в открытом доступе               | -             |
| Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science<br><a href="https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search">https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search</a><br><a href="https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic">https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic</a> | регистрация (территория вуза)    | 2022          |
| База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <a href="http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/">http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/</a>   | в открытом доступе               | -             |
| База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» <a href="https://нэб.рф">https://нэб.рф</a>   | в открытом доступе               | -             |
| <b>Информационные справочные системы</b>  |                                  |               |
| Университетская информационная система «РОССИЯ» <a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>   | в открытом доступе               | -             |
| Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <a href="https://openedu.ru">https://openedu.ru</a>  | в открытом доступе               | -             |
| Портал открытых данных Российской Федерации <a href="https://data.gov.ru">https://data.gov.ru</a>   | в открытом доступе               | -             |
| Справочно-правовая система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс студенту и преподавателю)<br><a href="http://www.consultant.ru/edu/">www.consultant.ru/edu/</a>   | в открытом доступе               | -             |

Проверено НБ НовГУ

Зав. кафедрой  Н.Н. Максимюк

« 25 » \_\_\_\_\_ XI \_\_\_\_\_ 2020 г.



Актуализировать информационное обеспечение Приложения В

| Наименование ресурса   | Договор                              | Срок договора |
|--|--------------------------------------|---------------|
| <b>Профессиональные базы данных</b>  |                                      |               |
| База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» <a href="https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/">https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/</a>  | Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014     | бессрочный    |
| Электронный каталог научной библиотеки <a href="http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/">http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/</a>   | База собственной генерации           | бессрочный    |
| База данных «Аналитика» (картотека статей) <a href="http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/">http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/</a>   | База собственной генерации           | бессрочный    |
| База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <a href="https://www.biblio-online.ru">https://www.biblio-online.ru</a><br>Коллекция: Легендарные книги   | Договор №63/юс от 20.03.2018         | бессрочный    |
| Национальная электронная библиотека (НЭБ) <a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>  | Договор № 101/НЭБ/2338 от 01.09.2017 | 31.08.2022    |
| Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина <a href="https://www.prlib.ru/">https://www.prlib.ru/</a>   | в открытом доступе                   | -             |
| База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>   | в открытом доступе                   | -             |
| Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science <a href="https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search">https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search</a><br><a href="https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic">https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic</a> | регистрация (территория вуза)        | 2022          |
| База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <a href="http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchii-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/">http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchii-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/</a>  | в открытом доступе                   | -             |
| База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» <a href="https://нэб.рф">https://нэб.рф</a>  | в открытом доступе                   | -             |
| <b>Информационные справочные системы</b>   |                                      |               |
| Университетская информационная система «РОССИЯ» <a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>  | в открытом доступе                   | -             |
| Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <a href="https://openedu.ru">https://openedu.ru</a>   | в открытом доступе                   | -             |
| Портал открытых данных Российской Федерации <a href="https://data.gov.ru">https://data.gov.ru</a>  | в открытом доступе                   | -             |
| Справочно-правовая система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс студенту и преподавателю) <a href="http://www.consultant.ru/edu/">www.consultant.ru/edu/</a>   | в открытом доступе                   | -             |



2. Актуализировать информационное обеспечение Приложения Б

| Наименование ресурса  | Договор                              | Срок договора |
|---|--------------------------------------|---------------|
| <b>Профессиональные базы данных</b>   |                                      |               |
| База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» <a href="https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotec/h/">https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotec/h/</a>   | Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014     | бессрочный    |
| Электронный каталог научной библиотеки <a href="http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/">http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/</a>  | База собственной генерации           | бессрочный    |
| База данных «Аналитика» (картотека статей) <a href="http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/">http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/</a>  | База собственной генерации           | бессрочный    |
| Электронная база данных электронной библиотечной системы «Лань» <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>   | Договор № СЭБ НВ-283 от 09.11.2020   | 31.12.2023    |
| Национальная электронная библиотека (НЭБ) <a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>   | Договор № 101/НЭБ/2338 от 04.07.2017 | 31.08.2022    |
| Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина <a href="https://www.prlib.ru/">https://www.prlib.ru/</a>  | в открытом доступе                   | -             |
| База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>  | в открытом доступе                   | -             |
| Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и WebofScience<br><a href="https://www.webofscience.com/wps/wcgi?cgid=ru">https://www.webofscience.com/wps/wcgi?cgid=ru</a> ,<br><a href="https://www.scopus.com/search/form.uri?display=hasgeography">https://www.scopus.com/search/form.uri?display=hasgeography</a> | регистрация (территория вуза)        | 2022          |
| База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <a href="http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/">http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/</a>   | в открытом доступе                   | -             |
| База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» <a href="https://нэб.рф">https://нэб.рф</a>   | в открытом доступе                   | -             |
| <b>Информационные справочные системы</b>  |                                      |               |
| Университетская информационная система «РОССИЯ» <a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>   | в открытом доступе                   | -             |
| Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <a href="https://openedu.ru">https://openedu.ru</a>  | в открытом доступе                   | -             |
| Портал открытых данных Российской Федерации <a href="https://data.gov.ru">https://data.gov.ru</a>   | в открытом доступе                   | -             |
| Справочно-правовая система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс студенту и преподавателю) <a href="http://www.consultant.ru/edu/">www.consultant.ru/edu/</a>  | в открытом доступе                   | -             |