

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Вятский государственный университет»  
(ВятГУ)  
г. Киров

Утверждаю  
Директор/Декан Мартинсон Е. А.



Номер регистрации  
РПД\_3-06.03.01.01\_2020\_115681  
Актуализировано: 17.02.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Физико-химические основы биотехнологии**

|                          | наименование дисциплины                     |
|--------------------------|---|
| Квалификация выпускника  | Бакалавр пр.                                |
| Направление подготовки   | 06.03.01<br>шифр                            |
|                          | Биология<br>наименование                    |
| Направленность (профиль) | 3-06.03.01.01<br>шифр                       |
|                          | Микробиология<br>наименование               |
| Формы обучения           | Очная<br>наименование                       |
| Кафедра-разработчик      | Кафедра микробиологии (ОРУ)<br>наименование |
| Выпускающая кафедра      | Кафедра микробиологии (ОРУ)<br>наименование |

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Лундовских Ирина Александровна

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

|                   |   |
|-------------------|---|
| Цель дисциплины   | Раскрыть смысл основных законов физической химии, сформировать у студентов умение применять физико-химические закономерности процессов и явлений при решении конкретных научных и технологических задач.  |
| Задачи дисциплины | <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирование химического мировоззрения студентов путем освоения базовых разделов физической химии;</li> <li>- овладение теоретическими основами и базовыми навыками классических и современных методов физико-химического анализа; навыками применения данных методов для решения практических задач в области биотехнологии;</li> <li>- формирование навыков применения разнообразных расчетных методов для определения физико-химических величин биообъектов и биопроцессов и решения профессиональных задач.</li> </ul> |

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

#### Компетенция ОПК-2

|  |   |  |
|--|---|--|
| способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения |   |  |
| Знает  | Умеет   | Владеет  |
| основные понятия, законы и теории химической термодинамики, кинетики, гомогенного и гетерогенного катализа   | использовать базовые знания в области физической химии для решения типовых практических задач | теоретическими основами методов физико-химического анализа |

#### Компетенция ОПК-6

|  |  |  |
|--|--|--|
| способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой |  |  |
| Знает  | Умеет  | Владеет  |
| основные закономерности, определяющие направленность химических процессов, скорость их протекания, влияние на них факторов среды   | определять термодинамические характеристики химических реакций | базовыми навыками планирования и проведения физико-химических исследований |

#### Компетенция ПК-3

|   |                              |  |
|---|------------------------------|--|
| готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии |                              |  |
| Знает   | Умеет                        | Владеет                                |
| начала термодинамики и основные уравнения   | определять термодинамические | навыками определения термодинамических |

|  |  |                                  |
|--|--|----------------------------------|
| химической термодинамики; методы термодинамического описания описания химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах; термодинамику растворов и электролитов и электрохимических систем; основные теории гомогенного, гетерогенного и ферментативного катализа | характеристики химических реакций; использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач | характеристик химических реакций |
|--|--|----------------------------------|

**Структура дисциплины**  
**Тематический план**

| № п/п | Наименование разделов дисциплины                  | Шифр формируемых компетенций |
|-------|---|------------------------------|
| 1     | Физико-химические основы биотехнологии            | ОПК-2, ОПК-6, ПК-3           |
| 2     | Подготовка и прохождение промежуточной аттестации | ОПК-2, ОПК-6, ПК-3           |

**Формы промежуточной аттестации**

|                 |   |
|-----------------|---|
| Зачет           | Не предусмотрен (Очная форма обучения)  |
| Экзамен         | 4 семестр (Очная форма обучения)        |
| Курсовая работа | Не предусмотрена (Очная форма обучения) |
| Курсовой проект | Не предусмотрена (Очная форма обучения) |

### Трудоемкость дисциплины

| Форма обучения       | Курсы | Семестры | Общий объем (трудоемкость) |     | Контактная работа, час | в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час |        |                                   |                      | Самостоятельная работа, час | Курсовая работа (проект), семестр | Зачет, семестр | Экзамен, семестр |
|----------------------|-------|----------|----------------------------|-----|------------------------|--|--------|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------------------|----------------|------------------|
|                      |       |          | Часов                      | ЗЕТ |                        | Всего  | Лекции | Семинарские, практические занятия | Лабораторные занятия |                             |                                   |                |                  |
| Очная форма обучения | 2     | 4        | 144                        | 4   | 98                     | 80   | 16     | 32                                | 32                   | 46                          |                                   |                | 4                |

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

| Код занятия  | Наименование тем занятий   | Трудоемкость, академических часов |
|--|--|-----------------------------------|
| <b>Раздел 1 «Физико-химические основы биотехнологии»</b> |  | <b>117.00</b>                     |
| <b>Лекции</b>  |  |                                   |
| Л1.1   | Химическая термодинамика. Основные понятия и определения. Первый закон термодинамики. Термохимия.  | 2.00                              |
| Л1.2   | Второй закон термодинамики. Энтропия. Термодинамические потенциалы как критерий направленности процесса  | 2.00                              |
| Л1.3   | Химический потенциал. Химическое равновесие. Константа равновесия и способы ее выражения. Уравнение изотермы, изобары и изохоры химической реакции       | 2.00                              |
| Л1.4   | Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона. Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах.                          | 2.00                              |
| Л1.5   | Общая характеристика растворов. Термодинамика растворов. Законы Дальтона, Рауля, Генри. Коллигативные свойства растворов.                                | 2.00                              |
| Л1.6   | Неравновесные электродные процессы. Электропроводность растворов электролитов. Кондуктометрия.   | 1.00                              |
| Л1.7   | Равновесные электродные процессы. Классификация электродов. Уравнения Нернста. Гальванические элементы. Классификация электрохимических цепей.           | 1.00                              |
| Л1.8   | Химическая кинетика. Зависимость константы скорости химической реакции от температуры. Теории Аррениуса, активных соударений, активированного комплекса. | 2.00                              |
| Л1.9   | Каталитические процессы. Гомогенный и гетерогенный катализ. Ферментативный катализ.  | 2.00                              |
| <b>Семинары, практические занятия</b>                    |  |                                   |
| П1.1   | Расчет тепловых эффектов химических реакций. Приложение закона Гесса к термохимическим расчетам  | 4.00                              |
| П1.2   | Калориметрия. Приложение уравнения Кирхгофа к термохимическим расчетам   | 2.00                              |
| П1.3   | Определение изменения энтропии и энергии Гиббса. методы расчета и практическое приложение.   | 4.00                              |
| П1.4   | Методы расчета состава равновесной реакционной смеси. расчет выхода продукта   | 4.00                              |
| П1.5   | Термодинамика растворов. Коллигативные свойства растворов.   | 4.00                              |

|   |   |               |
|---|---|---------------|
| П1.6  | Фазовые равновесия  | 4.00          |
| П1.7  | Растворы электролитов. Активность, коэффициент активности, методы их определения  | 4.00          |
| П1.8  | Гальванические элементы. Правила записи. Расчет ЭДС гальванических элементов.   | 2.00          |
| П1.9  | Расчет кинетических характеристик реакций   | 4.00          |
| <b>Лабораторные занятия</b>   |   |               |
| Р1.1  | Дозаторы. Приготовление растворов. Правила оформления результатов исследований.   | 4.00          |
| Р1.2  | Спектрофотометрия. Спектры поглощения биомолекул  | 4.00          |
| Р1.3  | Химическое равновесие. Определение концентрационной константы равновесия реакции.   | 4.00          |
| Р1.4  | Потенциометрия. Буферные растворы, их свойства  | 2.00          |
| Р1.5  | Потенциометрия. Определение водородного показателя и коэффициентов активности растворов сильных кислот                      | 2.00          |
| Р1.6  | Кондуктометрия. Определение предельной электропроводности сильного электролита и константы диссоциации слабого электролита. | 4.00          |
| Р1.7  | Электрофорез как метод разделения биомолекул  | 4.00          |
| Р1.8  | Спектрофотометрическое определение скорости химической реакции  | 4.00          |
| Р1.9  | Анализ кинетических кривых химических реакций с применением прикладных компьютерных программ                                | 4.00          |
| <b>Самостоятельная работа</b>                                       |   |               |
| С1.1  | Изучение теоретических вопросов и решение практических задач  | 21.50         |
| <b>Контактная внеаудиторная работа</b>                              |   |               |
| КВР1.1  | Контактная внеаудиторная работа   | 15.50         |
| <b>Раздел 2 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b> |   | <b>27.00</b>  |
| Э2.1  | Подготовка к сдаче экзамена   | 24.50         |
| КВР2.1  | Консультация перед экзаменом  | 2.00          |
| КВР2.2  | Сдача экзамена  | 0.50          |
| <b>ИТОГО</b>  |   | <b>144.00</b> |

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).



## Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета [www.vyatsu.ru](http://www.vyatsu.ru).

## **Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине**

### **Учебная литература (основная)**

- 1) Вишняков, Анатолий Васильевич. Физическая химия для бакалавров : учебник для вузов / А. В. Вишняков, Н. Ф. Кизим. - Тула : Аквариус, 2014. - 659 с. : рис. - ISBN 978-5-8125-2009-0 : 378.00 р. - Текст : непосредственный.
- 2) Кудряшов, Игорь Владимирович. Сборник примеров и задач по физической химии : учеб. пособие / И. В. Кудряшов, Г. С. Каретников. - 6-е изд., стер. - Москва : Альянс, 2015. - 526, [1] с. : ил. - ISBN 978-5-903034-48-2 : 793.00 р. - Текст : непосредственный.
- 3) Краткий справочник физико-химических величин / под ред. А. А. Равделя, А. М. Пономаревой. - 10-е изд., перераб. - СПб. : "Иван Федоров", 2002. - 240 с. : ил. - 145.00 р. - Текст : непосредственный.
- 4) Электрохимия и химическая кинетика : учебное пособие / Г.В. Булидорова. - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 371 с. - ISBN 978-5-7882-1658-4 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427844/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 5) Физическая химия : учебное пособие / Н.М. Селиванова, Л.А. Павличенко, Г.В. Булидорова, В.Е. Проскурина, Ю.Г. Галяметдинов. - Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2016. - 188 с. : схем., табл., ил. - библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-2009-3 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500700/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

### **Учебная литература (дополнительная)**

- 1) Зуев, А. Ю. Физическая химия. Практикум : учебное пособие / А.Ю. Зуев. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2012. - 124 с. - ISBN 978-5-7996-0787-6 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239716/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 2) Булидорова, Г. В. Формальная кинетика : учебное пособие / Г.В. Булидорова. - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 112 с. - ISBN 978-5-7882-1699-7 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428695/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 3) Булидорова, Г. В. Кинетика гетерогенных и каталитических реакций : учебное пособие / Г.В. Булидорова, К.А. Романова, Ю.Г. Галяметдинов. - Казань :

Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. - 111 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-2240-0 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500563/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

4) Булидорова, Г. В. Первый и второй законы термодинамики : учебно-методическое пособие / Г.В. Булидорова, К.А. Романова, Ю.Г. Галяметдинов. - Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. - 84 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-2131-1 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500564/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

5) Булидорова, Г. В. Растворы электролитов: характеристики, свойства, законы : учебно-методическое пособие / Г.В. Булидорова, К.А. Романова, Ю.Г. Галяметдинов. - Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. - 84 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-2155-7 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500565/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

6) Фазовые равновесия в однокомпонентных системах : учебное пособие / Г.В. Булидорова. - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 93 с. - ISBN 978-5-7882-1550-1 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427849/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

7) Электролиты : учебное пособие / Г.В. Булидорова. - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 117 с. - ISBN 978-5-7882-1674-4 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428693/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

8) Физическая химия : учебное пособие / Г.В. Булидорова. - Казань : Издательство КНИТУ, 2012. - 396 с. - ISBN 978-5-7882-1367-5 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258360/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

9) Электродные процессы. Электродвижущие силы : учебное пособие / Г.В. Булидорова, В.В. Осипова, В.П. Барабанов, Ю.Г. Галяметдинов. - Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. - 104 с. : схем., табл., ил. - ISBN 978-5-7882-2168-7 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500688/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

10) Основы химической термодинамики: к курсу физической химии : учебное пособие / Г.В. Булидорова, Ю.Г. Галяметдинов, Х.М. Ярошевская, В.П. Барабанов. - Казань : КГТУ, 2011. - 218 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1151-0 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258361/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

#### **Учебно-методические издания**

1) Фоминых, Елена Геннадьевна. Физическая химия : учеб. пособие для студентов направления 020400.62, профиль "Микробиология" / Е. Г. Фоминых ; ВятГУ, ХФ, каф. НиФХ. - Киров : ВятГУ, 2014. - 102 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 27.03.2013). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

2) Практикум по физической химии. Примеры решения многовариантных задач. Электрохимия : учебное пособие / Ю. Н. Ушакова, Л. А. Калинина, Е. Г. Фоминых, Т. В. Михайличенко ; ВятГУ, ХФ, каф. НиФХ. - Киров : ВятГУ, 2011. - 96 с. - Библиогр.: с. 94-95. - Б. ц. - Текст : непосредственный.

3) Калинина, Людмила Алексеевна Лабораторный практикум по физической химии : учеб. пособие / Л. А. Калинина, Е. Г. Фоминых, Ю. Н. Ушакова ; ВятГУ, ХФ, каф. НиФХ. - Киров : ВятГУ, 2008. - . - Текст : непосредственный. Ч. II. - 2008. - 85 с. - Библиогр.: с. 85 (11 назв.). - 153 экз. - 16.50 р.

#### **Учебно-наглядное пособие**

1) Рыкова, Татьяна Сергеевна. Справочные таблицы по неорганической химии : учеб.-метод. пособие для студентов направлений: 18.03.01, 18.03.02 и 19.03.01 всех профилей подготовки. всех форм обучения / Т. С. Рыкова, Т. А. Голованова ; ВятГУ, ХФ, каф. НиФХ. - Киров : ВятГУ, 2014. - 49 с. - Библиогр.: с. 47-49. - 150 экз. - Б. ц. - Текст : непосредственный.

2) Супоницкая, И. И. Важнейшие классы неорганических соединений : опорные схемы-таблицы по химии / И. И. Супоницкая, Н. И. Гоголевская. - М. : Школа-Пресс, 1997. - 96 с. - Б. ц. - Текст : непосредственный.

#### **Электронные образовательные ресурсы**

1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>

2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: [https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program\\_ID=3-06.03.01.01](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-06.03.01.01)

3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>

4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

## Электронные библиотечные системы (ЭБС)

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

## Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

## Материально-техническое обеспечение дисциплины

### Демонстрационное оборудование

| Перечень используемого оборудования                                   |
|---|
| ДОСКА АУДИТОРНАЯ ПОВОРОТНАЯ ДП-12Б                                    |
| МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-F210WN С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ КАБЕЛЕМ HDMI    |
| НОУТБУК HP g6-1160er 15,6"/I3   |
| ПРОЕКТОР LCD с поворотным объективом презентационный                  |
| Рабочая станция телекоммун.доступа к класт.системе и хранилищу данных |
| ЭКРАН НАСТЕННЫЙ MATTE WHITE   |

### Специализированное оборудование

| Перечень используемого оборудования                                |
|--|
| РН-метр портативный HI 8314  |
| ВЕНТИЛЯТОР VT-200 с входным патрубком                              |
| ВЕСЫ OHAUS AR 1530/150г/1мг/                                       |
| ВЕСЫ АНАЛИТИЧЕСКИЕ серии Discovery DV114C (Ohaus) 110 r/0.1мг      |
| ВЕСЫ ТЕХНИЧЕСКИЕ серии Scout 2000г/0,1г (Ohaus.США)                |
| ВИДЕОСИСТЕМА *Gel Imager*  |
| ДОСКА АУДИТОРНАЯ ДА-32   |
| КАМЕРА для горизонтального электрофореза SE-2                      |
| КАМЕРА электрофоретическая горизонтальная MiniSubGell GT(170-4467) |
| КОНДУКТОМЕТР ЭКСПЕРТ-002   |
| МАГНИТНАЯ МЕШАЛКА MR 3001 с подогревом                             |
| ПРЕЦИЗИОННЫЕ ВЕСЫ /США/  |
| СПЕКТРОФОТОМЕТР сканирующий кюветный StartSpecPlus в комплекте     |
| СПЕКТРОФОТОМЕТР СФ-2000  |
| ТРАНСИЛЛЮМИНАТОР ЕСХ-15М (Vilber Lourmat) (2131 1502) 312нм        |
| ФОТОЭЛЕКТРОКАЛОРИМЕТР КФК--3                                       |
| ХОЛОДИЛЬНИК STINOL RF-305  |

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)**

| № п.п | Наименование ПО  | Краткая характеристика назначения ПО   |
|-------|--|--|
| 1     | Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» | Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO |
| 2     | Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP  | Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами                                |
| 3     | Office Professional Plus 2016  | Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями   |
| 4     | Windows Professional   | Операционная система   |
| 5     | Kaspersky Endpoint Security для бизнеса  | Антивирусное программное обеспечение   |
| 6     | Справочная правовая система «Консультант Плюс»   | Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации  |
| 7     | Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик   | Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации  |
| 8     | Security Essentials (Защитник Windows)   | Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.   |
| 9     | МойОфис Стандартный  | Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах   |

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:  
[https://www.vyatsu.ru/php/list\\_it/index.php?op\\_id=115681](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=115681)