

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\_115649  
Актуализировано: 24.02.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Генная инженерия микроорганизмов**

| 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

Бессолицына Екатерина Андреевна

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

|                   |  |
|-------------------|--|
| Цель дисциплины   | Целью курса "Генная инженерия микроорганизмов" является формирование системы знаний об особенностях структуры и функционирования геномов прокариот, способах передачи генетической информации, характеристиках мобильных генетических элементов и внехромосомных факторах наследственности прокариот, принципах генетической инженерии и методах генетического конструирования микроорганизмов для использования их в качестве промышленных штаммов-продуцентов.   |
| Задачи дисциплины | <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирование представлений об особенностях структуры геномов прокариот, способах передачи генетической информации в мире микроорганизмов;</li> <li>- формирование представлений о механизмах гибридизации бактерий, применении методов гибридизации для исследования геномов прокариот;</li> <li>- формирование системы знаний о методах создания целевых генетических конструкций, современных методах анализа структуры геномов прокариот, технологиях и проблемах экспрессии чужеродных белков в клетках прокариот и эукариот;</li> <li>- приобретение навыков работы с молекулярно-генетическими объектами на современном лабораторном оборудовании.</li> </ul> |

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

#### Компетенция ОПК-11

способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования

| Знает   | Умеет   | Владеет   |
|---|---|---|
| <p>методы создания рекомбинантных генетических конструкций; особенности генно-инженерных систем прокариот и эукариот; базовые векторы для клонирования и экспрессии генов в клетках E. coli; способы трансформации клеток прокариот и эукариот; методы отбора штаммов, содержащих заданную генетическую конструкцию</p> | <p>осуществлять подбор молекулярно-генетических маркеров, типов векторов при решении практических задач в области генной инженерии; охарактеризовать механизм агробактериальной трансформации клеток растений</p> | <p>навыками выбора стратегии конструирования на основе штаммов микроорганизмов продуцентов белков медицинского и промышленного назначения</p> |

#### Компетенция ОПК-14

способностью и готовностью вести дискуссию по социально-значимым проблемам

| биологии и экологии   |   |   |
|---|---|---|
| Знает   | Умеет   | Владеет   |
| источники потенциальных рисков при распространении и использовании трансгенных организмов | участвовать в дискуссиях относительно перспектив использования трансгенных организмов | навыками ведения дискуссии по перспективам использования трансгенных организмов |

### Компетенция ПК-3

| готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии |  |   |
|---|--|---|
| Знает   | Умеет  | Владеет   |
| теоретические основы и базовые методы генной инженерии  | планировать экспериментальную работу в области генной инженерии для получения заданного результата | представлениями об общей стратегии и подходах к генетическому конструированию микроорганизмов-продуцентов для использования в качестве промышленных штаммов |

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

| № п/п | Наименование разделов дисциплины                  | Шифр формируемых компетенций |
|-------|---|------------------------------|
| 1     | Генная инженерия микроорганизмов                  | ОПК-11, ОПК-14, ПК-3         |
| 2     | Подготовка и прохождение промежуточной аттестации | ОПК-11, ОПК-14, ПК-3         |

**Формы промежуточной аттестации**

|                 |   |
|-----------------|---|
| Зачет           | Не предусмотрен (Очная форма обучения)  |
| Экзамен         | 7 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 | 4     | 7        | 216                        | 6   | 132                    | 86   | 34     | 34                                | 18                   | 84                          |                                   |                | 7                |

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

| Код занятия  | Наименование тем занятий   | Трудоемкость, академических часов |
|--|--|-----------------------------------|
| <b>Раздел 1 «Генная инженерия микроорганизмов»</b> |  | <b>189.00</b>                     |
| <b>Лекции</b>                                      |  |                                   |
| Л1.1   | Структурная организация генома прокариот   | 2.00                              |
| Л1.2   | Причины нестабильности геномов прокариот. Подвижные элементы геномов прокариот   | 2.00                              |
| Л1.3   | Бактериальные плазмиды. Особенности структуры  | 2.00                              |
| Л1.4   | Пути обмена генетической информацией у микроорганизмов. Механизмы трансформации, трансдукции, конъюгации.  | 2.00                              |
| Л1.5   | Понятие о рекомбинантных ДНК и трансгенных организмах. Основные этапы развития генной инженерии. Проблемы безопасности при работе с рекомбинантными ДНК. | 2.00                              |
| Л1.6   | Ферменты, используемые для создания рекомбинантных генетических конструкций  | 2.00                              |
| Л1.7   | Источники целевых фрагментов ДНК для клонирования  | 2.00                              |
| Л1.8   | Понятие вектора и реципиента. Требования, предъявляемые к векторам. Структурные элементы векторов.   | 1.00                              |
| Л1.9   | Методы объединения фрагментов ДНК  | 1.00                              |
| Л1.10  | Способы введения рекомбинантных ДНК в реципиентные клетки  | 2.00                              |
| Л1.11  | Клонотеки. Стратегии создания клонотек. Выбор вектора для клонирования   | 1.00                              |
| Л1.12  | Методы отбора (скрининга) клонов, содержащих целевую рекомбинантную генетическую конструкцию   | 1.00                              |
| Л1.13  | Векторы для клонирования фрагментов ДНК в клетках <i>E. coli</i> : плазмидные, фаговые, гибридные.   | 2.00                              |
| Л1.14  | Экспрессия рекомбинантных белков в клетках прокариот.  | 2.00                              |
| Л1.15  | Векторы для клонирования в грамотрицательных и грамположительных бактериях   | 2.00                              |
| Л1.16  | Векторы для клонирования и экспрессии чужеродных генов в клетках дрожжей. Двугибридная система дрожжей, применение                                       | 2.00                              |
| Л1.17  | Особенности генно-инженерной системы насекомых. Коонструирование векторов на основе геномов бакуловирусов  | 2.00                              |
| Л1.18  | Трансгенные растения. Методы трансформации клеток растений. Маркерные гены.  | 2.00                              |
| Л1.19  | Генная инженерия культивируемых клеток   | 2.00                              |

|  |   |       |
|--|---|-------|
|  | млекопитающих. Трансгенные животные   |       |
| <b>Семинары, практические занятия</b>  |   |       |
| П1.1                                   | Структурная организация геномов прокариот. Базы данных геномов прокариот и вирусов  | 2.00  |
| П1.2                                   | Молекулярно-генетические методы исследования геномов прокариот  | 4.00  |
| П1.3                                   | Бактериальные плазмиды. Особенности структуры. Группы несовместимости. Базы данных векторов                                   | 2.00  |
| П1.4                                   | Анализ структур плазмидных векторов в базах данных. Векторы для клонирования и экспрессии                                     | 2.00  |
| П1.5                                   | Механизмы трансформации, трансдукции, конъюгации.   | 2.00  |
| П1.6                                   | Построение карт рестрикции векторов. выбор рестриктаз для клонирования ДНК-вставок  | 2.00  |
| П1.7                                   | Синтез ДНК-вставки методом ПЦР. Обоснование целевых праймеров для локус-специфичной ПЦР                                       | 4.00  |
| П1.8                                   | Направленный мутагенез генов методом ПЦР.   | 2.00  |
| П1.9                                   | Методы редактирования геномов прокариот   | 2.00  |
| П1.10                                  | Регуляторные элементы в составе генетических конструкций. Промоторы   | 2.00  |
| П1.11                                  | Особенности организации геномов эукариот. Получение кДНК как целевой вставки для клонирования.                                | 2.00  |
| П1.12                                  | Маркерные гены в составе рекомбинантных конструкций   | 2.00  |
| П1.13                                  | Трансгенные растения. Проблемы безопасности. Безмаркерные трансгенные растения  | 2.00  |
| П1.14                                  | Клонирование животных   | 2.00  |
| П1.15                                  | Генная терапия  | 2.00  |
| <b>Лабораторные занятия</b>            |   |       |
| Р1.1                                   | Штаммы E. coli, используемые в генной инженерии. Паспорта геномов. Культуральные среды для работы с генноинженерными штаммами | 2.00  |
| Р1.2                                   | Выделение геномной ДНК изолятов микроорганизмов и плазмидных векторов   | 2.00  |
| Р1.3                                   | Синтез ДНК-вставки для клонирования методом ПЦР   | 2.00  |
| Р1.4                                   | Анализ препаратов ДНК-вставки и вектора методом электрофореза в агарозном геле.   | 2.00  |
| Р1.5                                   | Подготовка вектора и ДНК-вставки для объединения. Рестрикция  | 2.00  |
| Р1.6                                   | Объединение целевого фрагмента ДНК и вектора рестриктазно-лигазным методом  | 2.00  |
| Р1.7                                   | Подготовка компетентных клеток E. coli. Трансформация клеток E. coli рекомбинантными векторами.                               | 2.00  |
| Р1.8                                   | Скрининг штаммов, несущих целевые ДНК-фрагменты, методом альфа-комплементации и ПЦР   | 4.00  |
| <b>Самостоятельная работа</b>          |   |       |
| С1.1                                   | Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам   | 59.50 |
| <b>Контактная внеаудиторная работа</b> |   |       |



|   |                                 |               |
|---|---------------------------------|---------------|
| КВР1.1  | Контактная внеаудиторная работа | 43.50         |
| <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>216.00</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) Жимулев, И. Ф. Общая и молекулярная генетика : учебное пособие / И.Ф. Жимулев. - Изд. 4-е, стереотип. 3-му. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2007. - 480 с. - ISBN 5-379-00375-3; 978-5-379-00375-3 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57409/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 2) Жимулев, Игорь Федорович. Общая и молекулярная генетика : Учеб. пос. / И. Ф. Жимулев ; РАН, СО. - Новосибирск : Изд-во Новосиб. ун-та : Сиб. унив. изд-во, 2002. - 459 с. : ил. - ISBN 5-94087-019-8 : 519.00 р. - Текст : непосредственный.
- 3) Щелкунов, С. Н. Генетическая инженерия / С.Н. Щелкунов. - Изд. 4-ое, стереот. 3-му. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2010. - 514 с. - ISBN 978-5-379-01064-5 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57527/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 4) Давыдова, О. К. Генетика бактерий в вопросах и ответах / О.К. Давыдова. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2015. - 178 с. - ISBN 978-5-7410-1252-9 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364817/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

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

- 3) Льюин, Бенджамин. Гены : учебник / Б. Льюин. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 896 с. - (Лучший зарубежный учебник). - Предм. указ.: с. 885-886. - ISBN 978-5-94774-793-5 : 1897.50 р. - Текст : непосредственный.
- 4) Лекции по молекулярной биологии. - Иркутск : ИГМУ, 2019 - . - Текст : электронный. Ч. 1 : Нуклеиновые кислоты. Гены. - Иркутск : ИГМУ, 2019. - 72 с. - Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/158767> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань.
- 5) Генетика растений и животных : учебно-методическое пособие. - Кемерово : Кузбасская ГСХА, 2018. - 274 с. - Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/143003> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.
- 1) Давыдова, О. Методы генетических исследований микроорганизмов : учебное пособие / О. Давыдова. - Оренбург : ОГУ, 2013. - 132 с. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259161/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

б) Тузова, Р. В. Молекулярно-генетические механизмы эволюции органического мира. Генетическая и клеточная инженерия / Р.В. Тузова. - Минск : Белорусская наука, 2010. - 396 с. - ISBN 978-985-08-1186-8 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89370/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

2) Ермишин, А. П. Генетически модифицированные организмы и биобезопасность / А.П. Ермишин. - Минск : Белорусская наука, 2013. - 172 с. - ISBN 978-985-08-1592-7 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231206/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

7) Генетические основы селекции растений Клеточная инженерия. Т. 3 Биотехнология в селекции растений. - Минск : Белорусская наука, 2012. - 489 с. - ISBN 978-985-08-1392-3 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142474/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

8) Генетические основы селекции растений. Т. 4 Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия : монография. - Минск : Белорусская наука, 2014. - 654 с. - ISBN 978-985-08-1791-4 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330525/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

9) Генетически модифицированные источники пищи / С. Г. Литвинец, Е. А. Мартинсон, И. А. Лундовских [и др.]. ; ВятГУ, БФ, каф. БТ. - Киров : ВятГУ, 2009. - х. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

#### **Учебно-методические издания**

1) Субботина, Т. Н. Молекулярная биология и геновая инженерия : практикум / Т. Н. Субботина, П. А. Николаева, А. Е. Харсекина. - Красноярск : СФУ, 2018. - 60 с. - ISBN 978-5-7638-3857-2 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/157528> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

2) Геновая инженерия : метод. указания к лаб. работам для студентов 5 курса специальности 020209 "Микробиология" / ВятГУ, ИББТ, каф. МБ ; сост. И. А. Лундовских. - Киров : ВятГУ, 2010. - 41 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

3) Злобин, Андрей Александрович. Трансгенные растения : метод. указания к самостоятельной работе по курсу "Генетическая инженерия": для магистрантов направления 240100.68 / А. А. Злобин ; ВятГУ, БФ, каф. БТ. - Киров : ВятГУ, 2010. - 22 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

## Учебно-наглядное пособие

- 1) Щелкунов, Сергей Николаевич. Генетическая инженерия : Учеб. - справ. пособие / С. Н. Щелкунов. - 2-е изд., испр. и доп. - Новосибирск : Изд-во Новосиб. ун-та, 2004. - 496 с. : ил. - ISBN 5-94087-098-8 : 526.50 р. - Текст : непосредственный.
- 2) Генетическая инженерия растений : лекционный курс / Е. А. Мартинсон, С. Г. Литвинец, И. А. Лундовских [и др.]. ; ВятГУ, БФ, каф. БТ. - Киров : ВятГУ, 2009. - х. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
- 3) Пушкин, С. В. Генетические основы эволюции : презентация / С.В. Пушкин. - Москва : Директ-Медиа, 2014. - 18 с. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=273914/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 4) Николаева, М. А. Генетически модифицированные источники пищи : учеб. лекция / М. А. Николаева ; ОЦПКРТ. - М. : [б. и.], 2004. - 8 с. - 27.00 р. - 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   |
|---|
| Мультимедийный комплекс (м/проектор,эл.доска/)в к-те оборудования для аудиторий |
| ПРОЕКТОР LCD с поворотным объективом презентационный                            |
| Рабочая станция телекоммук.доступа к класт.системе и хранилищу данных           |
| ЭКРАН НАСТЕННЫЙ   |
| ЭКРАН НАСТЕННЫЙ MATTE WHITE   |

### Специализированное оборудование

| Перечень используемого оборудования   |
|---|
| РН-метр портативный HI 8314   |
| 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*   |
| КАМЕРА для горизонтального электрофореза SE-2                                       |
| КАМЕРА электрофоретическая горизонтальная MiniSubGell GT(170-4467)                  |
| МАГНИТНАЯ МЕШАЛКА MR 3001 с подогревом  |
| ПРЕЦИЗИОННЫЕ ВЕСЫ /США/   |
| СПЕКТРОФОТОМЕТР сканирующий кюветный StartSpecPlus в комплекте                      |
| ТЕРМОСТАТ твердотельный программируемый малогабарит. ТТ-1-*ДНК-Техн.*(40-28)*Гном*  |
| ТРАНСИЛЛЮМИНАТОР ЕСХ-15М (Vilber Lourmat) (2131 1502) 312нм                         |
| УСТРОЙСТВО для электрофореза нуклеиновых кислот УЭФО-01-ДНК-Техн.с ист.питан.Эльф-4 |
| ХОЛОДИЛЬНИК STINOL RF-305   |
| ЦЕНТРИФУГА *ПИКО* с ротором на 24 места   |
| ЦЕНТРИФУГА MiniSpin,Eppendorf   |
| ЦЕНТРИФУГА РЕФРИЖЕРАТОРНАЯ (С ОХЛАЖДЕНИЕМ) В КОМПЛЕКТЕ С РОТОРАМИ ДЛЯ ПРОБИРОК      |
| ШЕЙКЕР ES-20 с платформой P-12/100  |
| ШЕЙКЕР-ИНКУБАТОР MI50TA-00  |
| ШКАФ ВЫТЯЖНОЙ   |



**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=115649](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=115649)