

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\_2021\_125174  
Актуализировано: 16.05.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Микробная биотехнология**

наименование дисциплины

Квалификация	Бакалавр
выпускника	
Направление	06.03.01
подготовки	шифр
	Биология
	наименование
Направленность	3-06.03.01.01
(профиль)	шифр
	Микробиология
	наименование
Формы обучения	Очная
	наименование
Кафедра-	Кафедра микробиологии (ОРУ)
разработчик	наименование
Выпускающая	Кафедра микробиологии (ОРУ)
кафедра	наименование

## **Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины**

Широких Ирина Геннадьевна

ФИО

Устюжанинова Людмила Васильевна

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Сформировать у студентов определенный уровень знаний, умений и навыков относительно использования микроорганизмов в различных биотехнологических производствах
Задачи дисциплины	<ol style="list-style-type: none"><li>Изучить основные стадии биотехнологических производств с использованием микроорганизмов, цели и особенности проведения каждой стадии.</li><li>Рассмотреть различные методы, применяемые для получения микроорганизмов-продуцентов, культивирования микроорганизмов в промышленных масштабах, выделения, концентрирования и очистки целевых и побочных продуктов, а также для получения товарных форм продукции.</li><li>Изучить технологии производства различных продуктов микробиологического синтеза на основе биомассы микроорганизмов (кормовой и пищевой белок, закваски, пробиотики и т.д.), первичных и вторичных метаболитов (ферментов, органических кислот и спиртов, антибиотиков и т.п.).</li><li>Рассмотреть основные направления развития микробной биотехнологии.</li></ol>

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

#### Компетенция ПК-1

Способен выполнять работы по контролю качества и безопасности лекарственных средств, пищевых и биотехнологических продуктов, составлять научно-технические проекты и отчеты

Знает	Умеет	Владеет
теоретические и практические основы микробной биотехнологии	использовать компьютерную графику при подготовке и оформлении отчетов и документации	методами планирования, проведения и обработки биотехнологических экспериментов

#### Компетенция ПК-2

Способен выполнять научно-исследовательские работы с использованием современного оборудования, составлять отчеты и представлять результаты исследований

Знает	Умеет	Владеет
основные термины и определения, связанные с промышленным использованием микроорганизмов	классифицировать процессы микробного биосинтеза; давать характеристику микробиологического получения целевых продуктов	навыками реализации процессов и методов получения препаративных форм целевых продуктов микробного биосинтеза

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

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Общая схема биотехнологических производств с использованием микроорганизмов. Производство микробной биомассы	ПК-1, ПК-2
2	Производство первичных и вторичных метаболитов	ПК-1, ПК-2
3	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-1, ПК-2

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	7 семестр (Очная форма обучения)
Экзамен	Не предусмотрен (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	180	5	126	86	34	18	34	54		7	

## **Содержание дисциплины**

### **Очная форма обучения**

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
	<b>Раздел 1 «Общая схема биотехнологических производств с использованием микроорганизмов. Производство микробной биомассы»</b>	<b>87.50</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Общая схема биотехнологических производств с использованием микроорганизмов	2.00
Л1.2	Предферментация. Подготовка субстрата, посевного материала, оборудования и т.д.	2.00
Л1.3	Основная ферментация. Методы культивирования микроорганизмов в промышленных условиях	2.00
Л1.4	Основная ферментация. Виды биореакторов	2.00
Л1.5	Постферментация. Методы отделения, концентрирования и сушки биомассы	2.00
Л1.6	Постферментация. Методы выделения, концентрирования, очистки метаболитов. Получение товарной формы продукции	2.00
Л1.7	Технологии получения микробиологического белка	2.00
Л1.8	Технологии производства живой биомассы микроорганизмов (закваски, пробиотики и т.п.)	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П1.1	Основные этапы биотехнологического процесса: предферментация, ферментация и постферментация. Цели и особенности проведения каждого этапа	2.00
П1.2	Современные направления в поиске и создании новых микроорганизмов-продуцентов	2.00
П1.3	Различные методы, применяемые на стадии постферментации. Выбор методов выделения, очистки и т.д.	2.00
П1.4	Биомасса микроорганизмов как ценный кормовой и пищевой продукт	2.00
П1.5	Виды микробиологических препаратов, содержащих живые микроорганизмы. Особенности их производства, использования и хранения	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р1.1	Методы приготовления питательных сред, подготовки посевного материала, оборудования и инструментов	4.00
Р1.2	Методы отделения и дезинтеграции биомассы. Оценка их эффективности	4.00
Р1.3	Технология получения кормовых дрожжей	8.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
C1.1	Подготовка к практическим и семинарским занятиям	10.00

C1.2	Подготовка к лабораторным работам	6.00
C1.3	Учет результатов, написание отчетов, подготовка к защите отчетов	10.50
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
KBP1.1	Консультации по темам модуля	19.00
<b>Раздел 2 «Производство первичных и вторичных метаболитов»</b>		
<b>Лекции</b>		
L2.1	Кривая роста. Трофофаза и идиофаза. Синтез первичных и вторичных метаболитов	2.00
L2.2	Технология производства ферментных препаратов на основе микроорганизмов	2.00
L2.3	Технологии производства аминокислот микробиологическим синтезом	2.00
L2.4	Микробиологический синтез органических кислот	2.00
L2.5	Технологии производства спиртов в результате брожения	2.00
L2.6	Микробиологический синтез витаминов	2.00
L2.7	Технологии производства антибиотиков при участии микроорганизмов или их ферментов	2.00
L2.8	Производство микробиологических препаратов для сельского хозяйства	2.00
L2.9	Применение микроорганизмов в других отраслях биотехнологии (биогидрометаллургия, экобиотехнология и т.д.)	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
P2.1	Отличия в производстве первичных и вторичных метаболитов. Кинетика процессов	2.00
P2.2	Перспективы и направления развития в производстве первичных метаболитов	2.00
P2.3	Перспективы и направления развития в производстве вторичных метаболитов	2.00
P2.4	Сельскохозяйственная биотехнология: важность, востребованность, перспективы	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
P2.1	Получение препарата амилолитических ферментов и оценка его эффективности	8.00
P2.2	Получение и выделение лимонной кислоты при микробиологическом синтезе	6.00
P2.3	Выбор продуцента фитогормонов	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
C2.1	Подготовка к практическим и семинарским занятиям	8.00
C2.2	Подготовка к лабораторным работам	6.00
C2.3	Учет результатов, написание отчетов, подготовка к защите отчетов	10.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
KBP2.1	Консультации по темам модуля	20.50
<b>Раздел 3 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		
33.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50

KBP3.1	Сдача зачета	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>180.00</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 ознакомлены 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)**

- 2) Пак, И. В. Введение в биотехнологию : учебное пособие / И.В. Пак, О.В. Трофимов, О.А. Величко. - 3-е изд., перераб. и доп. - Тюмень : Издательство Тюменского государственного университета, 2018. - 160 с. : ил. - Библиогр.: с. 144. - ISBN 978-5-400-01454-3 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567615/> (дата обращения: 03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 3) Микробная биотехнология / под ред. О. Н. Ильинской ; КГУ. - Казань : Изд-во КГУ, 2007. - 424 с. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 5-98180-406-8 : 250.00 р. - Текст : непосредственный.
- 1) Биотехнология : Учеб. / под ред. Е. С. Воронина. - СПб. : ГИОРД, 2005. - 792 с. - Библиогр.: с. 686-699. - ISBN 5-98879-005-4 : 539.00 р. - Текст : непосредственный.

**Учебная литература (дополнительная)**

- 1) Вайсман, Я. И. Микробиология и основы биотехнологии : учебное пособие / Я. И. Вайсман, Т. А. Зайцева, Л. В. Рудакова. - Пермь : ПНИПУ, 2008. - 203 с. - ISBN 978-5-398-00081-8 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/161022> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.
- 2) Основы биотехнологии микроводорослей : учебное пособие / Д.С. Дворецкий. - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - 82 с. - ISBN 978-5-8265-1495-5 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444691/> (дата обращения: 03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 3) Горленко, В. А. Научные основы биотехнологии. I : учебное пособие / В.А. Горленко. - Москва : Прометей, 2013. - 262 с. - ISBN 978-5-7042-2445-7 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240486/> (дата обращения: 03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 4) Степанова, Н. Ю. Основы биотехнологии переработки растительной продукции: учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции и 19.03.02. Продукты питания из растительного сырья. 1 : учебное пособие / Н.Ю. Степанова. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2019. - 93 с. : ил. - Библиогр. в кн. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576299/> (дата обращения: 03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

- 5) Сироткин, А. С. Теоретические основы биотехнологии : учебно-методическое пособие / А.С. Сироткин. - Казань : КГТУ, 2010. - 87 с. - ISBN 978-5-7882-0906-7 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270560/> (дата обращения: 03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 6) Винаров, Александр Юрьевич. Процессы и аппараты биотехнологии: ферментационные аппараты : Учебное пособие Для СПО / А. Ю. Винаров, Л. С. Гордеев, А. А. Кухаренко, В. И. Панфилов, В. А. Быков. - 2-е изд., пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2020. - 274 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-14042-2 : 569.00 р. - URL: <https://urait.ru/bcode/467534> (дата обращения: 20.04.2020). - Режим доступа: Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный.
- 7) Артюхова, С. И. Биотехнология микроорганизмов: пробиотики, пребиотики, метабиотики : учебное пособие / С.И. Артюхова, О.В. Козлова. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2019. - 225 с. : ил. - Библиогр.: с. 192 - 214. - ISBN 978-5-8353-2548-1 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600329/> (дата обращения: 03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 8) Ревин, В. В. Биотехнология бактериальных экзополисахаридов : учебное пособие / В. В. Ревин, Е. В. Лияськина. - Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2019. - 192 с. - ISBN 978-5-7103-3717-2 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/154367> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.
- 9) Семенова, Е. Ф. Биотехнология. Ситуационные задачи : учебное пособие / Е. Ф. Семенова. - Пенза : ПГУ, 2019. - 176 с. - ISBN 978-5-907102-68-2 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/162251> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.
- 10) Ильин, Д. Ю. Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции : учебное пособие для студентов технологического факультета направления подготовки 35.03.07 «технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции». квалификация бакалавр / Д. Ю. Ильин, Г. В. Ильина. - Пенза : ПГАУ, 2016. - 115 с. - Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/142107> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.
- 11) Достижения современной биотехнологии : сб. науч. тр. / Федер. гос. учреждение науки, Гос. науч. центр вирусологии и биотехнологии "Вектор" ; под ред. И. Г. Дроздова. - Новосибирск : [б. и.], 2008. - 344 с. - Авторский указ.: с. 341-344. - 200.00 р. - Текст : непосредственный.

#### **Учебно-методические издания**

1) Злобин, Андрей Александрович. Определение содержания сырого протеина и истинного белка в микробной биомассе : метод. указания к лаб. работам по общей биотехнологии: специальность 240901 / А. А. Злобин ; ВятГУ, БФ, каф. БТ. - Киров : ВятГУ, 2009. - х. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

2) Мухачев, С. Г. Методика лабораторного культивирования аэробных микроорганизмов и определение энергетических параметров микробного роста : учебное пособие / С.Г. Мухачев. - Казань : КГТУ, 2011. - 78 с. - ISBN 978-5-7882-1106-0 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259022/> (дата обращения: 03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

### **Учебно-наглядное пособие**

1) Злобин, Андрей Александрович. Пути биосинтеза аминокислот и их регуляция в клетках микроорганизмов : учебное наглядное пособие для бакалавров направления подготовки 19.03.01 "Биотехнология" всех форм обучения / А. А. Злобин ; ВятГУ, ИББТ, каф. БТ. - Киров : ВятГУ, 2021. - 30 с. - Б. ц. - Текст . Изображение : электронное.

### **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/](https://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
ПРОЕКТОР ACER P1173 DLP 3000Lm
РАБОЧАЯ СТАНЦИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОГО ДОСТУПА К КЛАСТЕРНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ И ХРАНИЛИЩУ ДАННЫХ
ЭКРАН МОБИЛЬНЫЙ С УСИЛЕНИЕМ
ЭКРАН НАСТЕННЫЙ МАТТЕ WHITE

### **Специализированное оборудование**

Перечень используемого оборудования
РН-МЕТР РН-410
рН-МЕТР-150MI С КОМБИНИРОВАННЫМ ЭЛЕКТРОДОМ ESK-10605/7 K80.12 (ЗСК-10605/7 K80.12) И ДЕРЖАТЕЛЕМ
РН-МЕТР-МИЛЛИВОЛЬТМЕТР РН-410
АВТОКЛАВ ВК-30
АНАЛИЗАТОР ВЛАЖНОСТИ ФИРМЫ *САРТОРИУС*
БАНЯ ТЕРМОСТАТИЧЕСКАЯ LOIP LB-217
БИДИСТИЛЛЯТОР СТЕКЛЯННЫЙ CYCLON 4Л/ЧАС FISTREEM INTERNATIONAL LTD WSC044 МН3.7
БИОРЕАКТОР
ВАКУУМНЫЙ НАСОС
ВЕСЫ METTLER PG 203-S (до 210г)
ВЕСЫ Shinko AJ-1200CE 1200г x 0,01г
ВЕСЫ AP-250D
ВНЕШНЯЯ ПЛАТФОРМА ЛАБ-ПроСтоН-150 1500*280*750
ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ СТОЛ 850x850x850 Mil 6M, 'ECROS' Co
ДЕРЖАТЕЛЬ ИЗ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ ДЛЯ 90-МИЛЛИМЕТРОВЫХ ФИЛЬТРОВ MILLIPORE
ДОЗАТОР БИОНІТ 1-канальний 5-100мкл 710010
ДОЗАТОР одноканальный Biohot BPV 1/10-100мкл Proline
ДОЗАТОР одноканальный Biohot BPV 1/20-200мкл Proline
ИНКУБАТОР BD115 BINDER (В КОМПЛЕКТЕ С ДВУМЯ ПОЛКАМИ)
ИСПАРИТЕЛЬ роторный RV-10 basic V с комплектующими
КАЧАЛКА ДЛЯ КУЛЬТУР
КОЛБОНАГРЕВАТЕЛЬ ES-4110 (1Л)
КОЛБОНАГРЕВАТЕЛЬ ПЭ-4100М
КОМПЛЕКСНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ЛФХИ-1
ЛАБОРАТОРНАЯ ПЕЧЬ (СУШИЛЬНЫЙ ШКАФ) Thelco 6559 (до 250С)
ЛАБОРАТОРНАЯ ПЛИТКА THERMOLYNE MR Hei-standard
ЛАБОРАТОРНЫЕ ВЕСЫ НВ-300М
ЛАБОРАТОРНЫЙ ИНКУБАТОР LAB-LINE №302-1
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОРОЗИЛЬНИК LabLine (-5с) ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННЫЙ
ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД (ШТАТИВ) С ЗАЖИМАМИ РЭ-2700, 'ECROS' Co
ЛАМИНАРНЫЙ БОКС LabGard, Nuaire
ЛАМИНАРНЫЙ ШКАФ класс защиты 2 БАВнп-01-*Ламинар-С*-1,5
МАГНИТНАЯ МЕШАЛКА ПЭ-6110М С ПОДОГРЕВОМ

МАГНИТНАЯ МЕШАЛКА С НАГРЕВОМ, Fisherbrand/Fisher Scientific
МАГНИТНАЯ МЕШАЛКА С ПОДОГРЕВОМ MSH-300
МЕХАНИЧЕСКИЙ ДЕЗИНТЕГРАТОР ULTRA-TURRAX T25 С ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЕМ S2025-NK19G
МЕХАНИЧЕСКИЙ ДЕЗИНТЕГРАТОР ULTRA-TURRAX T25 С ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЕМ S25N-10G
МЕШАЛКА МАГНИТНАЯ CTbasic safety control
МИКРОВОЛНОВАЯ ПЕЧЬ SAMSUNG MW-87WR
МИКРОСКОП ТРИНОКУЛЯР
МОРОЗИЛЬНИК СМОЛЕНСК-109
МУФЕЛЬНАЯ ПЕЧЬ, Thermoline F62730-33-80
НАГРЕВАТЕЛЬ ДЛЯ ЭКСТРАКТОРА СОКЛЕТА 6-МЕСТНЫЙ 5000-1, LabLine
НАСОС мембранный вакуумный N810.3FT
НАСОС ПЕРИСТАЛЬТИЧЕСКИЙ
НАСТОЛЬНЫЙ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ МЕХАНИЧЕСКИЙ АВТОКЛАВ СТЕРИАЛИЗАТОР (АВТОКЛАВ) С ПРИНАДЛЕЖНОСТЯМИ 3870 М, TUTTNAUER Co
ОБЛУЧАТЕЛЬ бактерицидный VL-208 G
ОДНОКАНАЛЬНЫЙ ДОЗАТОР Biohit 1-10 мл Proline Plus
ОДНОКАНАЛЬНЫЙ ДОЗАТОР Biohit 500-5000 мкл Proline Plus
ПАРОВОЙ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ СТЕРИЛИЗАТОР TUTTNAUER 3870M (110-121C)
ПИПЕТ-ДОЗАТОР ДИГИТАЛ 100-1000 мл
ПИПЕТ-ДОЗАТОР ДИГИТАЛ 1-5 мл
ПИПЕТ-ДОЗАТОР ДИГИТАЛ 2-10 мл
РЕФРАКТОМЕТР Abbe, Atago DR-A1
СВЕРХЗВУКОВОЙ (УЛЬТРАЗВУКОВОЙ) ДЕЗИНТЕГРАТОР CPX500
СПЕКТРОФОТОМЕТР сканирующий однолучевой UV-Mini-1240 в комплекте
СТЕНД УЧЕБНО-ЛАБОР.по очистке ферментов и полисахаридов
СТЕНД учебно-лабораторный по получению продуктов биосинтеза микроорганизмов
СЧЕТЧИК КОЛОНИЙ
ТЕРМОСТАТ Binder BD 115
ТЕРМОСТАТ ТС-1/20СПУ
УЛЬТРАТЕРМОСТАТ УТЧ-4
ХОЛОДИЛЬНИК "СТИНОЛ"-101
ХОЛОДИЛЬНИК "АТЛАНТ" KSHD 152-01
ХОЛОДИЛЬНИК *Бирюса-237KF*
ХРАНИЛИЩЕ для лаб.посуда и реактивов ЛАБ-Pro-ШЛ-80 800x565x2100
ХРАНИЛИЩЕ приборов и ЗИПкомплектов ЛАБ-Pro-ШЛ-80
ЦЕНТРИФУГА SIGMA 2-16PK С ОХЛАЖДЕНИЕМ В КОМПЛЕКТЕ СДВУМЯ УГЛОВЫМИ РОТОРАМИ НА 6 МЕСТ
ЦЕНТРИФУГА Sigma с угловым ротором в комплекте с пробирками
ШЕЙКЕР ELMET ST-3
ШЕЙКЕР-ИНКУБАТОР E-24 С ПЛАТФОРМОЙ 25x250ml, New Brunswick
ШЕЙКЕР-ИНКУБАТОР Excella E25R С ОХЛАЖДЕНИЕМ
ШТАТИВ УНИВ./С КОМП.ПРИСП

**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 диссертаций и авторефераторов 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=125174](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=125174)