

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_2018_95511
Актуализировано: 11.04.2021

Рабочая программа дисциплины
Промышленное культивирование микроорганизмов

наименование дисциплины

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

Киров, 2018 г.

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Шуплецова Ольга Наумовна

ФИО

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Целью курса «Промышленное культивирование микроорганизмов» является формирование у студентов представлений об использовании биотехнологии в различных отраслях народного хозяйства, об основах ведения биотехнологических процессов и важнейших принципов управления ими в реальных условиях; формирование практических навыков работы с микробными культурами, использования методов контроля параметров процесса культивирования и качества продуктов биосинтеза.
Задачи дисциплины	Задачей лекционных занятий курса является изложение теоретических основ культивирования микроорганизмов и накопление продуктов биосинтеза; изучение механизмов биотрансформации органических субстратов различного происхождения. Большое внимание уделено использованию микроорганизмов в биотехнологии, способов управления и изменения физиологии продуцентов в биотехнологических производствах. Представлены разделы, посвященные микроорганизмам, применяемым в создании биопрепаратов для сельского хозяйства и решения экологических проблем. Задачей лабораторных работ является получение студентами практических навыков работы с микробными культурами, использования методов контроля параметров процесса культивирования и качества продуктов биосинтеза. .

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
механизмы биотрансформации органических субстратов различного происхождения	определять качество продуктов биосинтеза	навыками работы на современном лабораторном оборудовании

Компетенция ПК-3

готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии

Знает	Умеет	Владеет
основные уравнения роста микроорганизмов	определять кинетические константы ферментативных реакций	навыками работы с микробными культурами

Компетенция ПК-4

способностью применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления

научно-технических проектов и отчетов		
Знает	Умеет	Владеет
теоретические основы культивирования микроорганизмов	контролировать параметры роста микроорганизмов	навыками работы с современным оборудованием

Структура дисциплины
Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Промышленная биотехнология	ОПК-11
2	Микробиологический синтез метаболитов	ПК-3
3	Биотехнология в энергетике	ОПК-11
4	Новейшая биотехнология	ПК-4
5	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ОПК-11, ПК-3, ПК-4

Формы промежуточной аттестации

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Экзамен	5 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	3	5	180	5	119	90	36	18	36	61			5

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Промышленная биотехнология»		37.00
Лекции		
Л1.1	Биотехнология как научная дисциплина (направления и объекты). Задачи и перспективы биотехнологии 21 века	2.00
Л1.2	Методы культивирования микробных популяций	2.00
Л1.3	Кинетика роста микроорганизмов, модели роста	2.00
Л1.4	Кинетика процессов утилизации субстратов, образования продуктов метаболизма и биомассы в микробных культурах	2.00
Л1.5	Источники питания, определяющие рост и размножение микроорганизмо	2.00
Л1.6	Влияние состава питательных сред и условий культивирования на рост биомассы и образование продуктов	2.00
Семинары, практические занятия		
П1.1	Решение задач по обработке результатов роста микроорганизмов в периодических условиях: Определение параметров роста культуры и накопления продуктов метаболизма Определение факта ингибирования и его параметров	1.00
П1.2	Решение задач по обработке результатов роста микроорганизмов в непрерывных условиях: Определение параметров стационарного состояния культуры Определение констант уравнения Моно Определение типа ингибирования и его параметров	1.00
Лабораторные занятия		
Р1.1	Исследование процесса глубинного культивирования аэробных микроорганизмов	8.00
Самостоятельная работа		
С1.1	Подготовка к занятиям модуля	10.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	5.00
Раздел 2 «Микробиологический синтез метаболитов»		50.50
Лекции		
Л2.1	Основные пути катаболизма глюкозы (гликолиз, пентозофосфатный цикл)	1.00
Л2.2	Брожение как способ регенерации АТФ и NADH ₂ в микробном метаболизме. Виды брожения. Эффект Пастера	1.00
Л2.3	Дыхание – процесс окисления органических веществ в клетке. Образование АТФ по механизму окислительного фосфорилирования	1.00
Л2.4	Глюконеогенез. Синтез альгиновой кислоты	1.00

Л2.5	Способы образования ацетил-СоА в клеточном метаболизме	1.00
Л2.6	Особенности роста микроорганизмов (транспорт, метаболизм) на С1-соединениях, этиловом спирте, ацетате, на n-алканах и ароматических углеводородах	1.00
Л2.7	Основные пути и системы регуляции биосинтеза метаболитов	1.00
Л2.8	Особенности ферментативных реакций (структурно-функциональная организация ферментов, продуценты, классификация, активность). Иммуобилизованные ферменты. Факторы, изменяющие активность ферментов	1.00
Л2.9	Индукция и катаболитная регуляция. Регуляция метаболизма по принципу обратной связи. Аллостерическая регуляция Условия сверхсинтеза продуктов	2.00
Семинары, практические занятия		
П2.1	Транспорт веществ в клетку. Транспорт сахаров	2.00
П2.2	Механизм регуляции биосинтеза первичных метаболитов	2.00
П2.3	Микробиологический синтез аминокислот, его преимущества. Биосинтез глутаминовой кислоты, триптофана, лизина	2.00
П2.4	Микробиологический синтез витаминов. Биосинтез витамина В12	2.00
П2.5	Микробиологический синтез органических кислот. Биосинтез уксусной и лимонной кислот	2.00
П2.6	Механизм регуляции биосинтеза вторичных метаболитов. Основные условия биосинтеза пенициллина	2.00
П2.7	Решение задач по оптимизации процесса культивирования: Определение производительности аппаратов и их объемов по параметрам роста культуры	2.00
Лабораторные занятия		
Р2.1	Влияние условий культивирования дрожжей <i>Saccharomyces</i> на обмен веществ	6.00
Р2.2	Методы подготовки посевных культур для биотехнологического производства ферментных препаратов	6.00
Самостоятельная работа		
С2.1	Подготовка к занятиям модуля	12.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	2.50
Раздел 3 «Биотехнология в энергетике»		11.50
Лекции		
Л3.1	Основные направления развития биотехнологии в энергетике	2.00
Л3.2	Биосинтез этанола и биогаза	2.00
Самостоятельная работа		

СЗ.1	Подготовка к занятиям модуля	2.50
Контактная внеаудиторная работа		
КВРЗ.1	Контактная внеаудиторная работа	5.00
Раздел 4 «Новейшая биотехнология»		54.00
Лекции		
Л4.1	Клеточная инженерия (культуры изолированных клеток и тканей растений животных, культуры меристем и клеточная селекция растений, гибридомные технологии)	2.00
Л4.2	Генная инженерия (основные понятия)	2.00
Л4.3	Микробно-растительные взаимодействия	2.00
Л4.4	Микробно-растительные ассоциации в культуре in vitro	2.00
Л4.5	Практические аспекты агробиотехнологии	2.00
Семинары, практические занятия		
П4.1	Роль микроорганизмов в повышении устойчивости растений in vitro к стрессовым условиям	1.00
П4.2	Ассоциативные и симбиотические микроорганизмы в управлении продуктивностью и защите растений. Биопрепараты	1.00
Лабораторные занятия		
Р4.1	Изучение способности микро-организмов синтезировать фитогормоны	8.00
Р4.2	Методы клеточной инженерии	8.00
Самостоятельная работа		
С4.1	Подготовка к лабораторным занятиям	8.00
С4.2	Проработка лекций	4.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР4.1	Контактная внеаудиторная работа	14.00
Раздел 5 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		27.00
Э5.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР5.1	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР5.2	Сдача экзамена	0.50
ИТОГО		180.00

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.

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

Учебная литература (основная)

- 1) 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: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 2) 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.
- 3) Виестур, Улдис Эрнестович. Системы ферментации / У. Э. Виестур, А. М. Кузнецов, В. В. Савенков. - Рига : Зинатне, 1986. - 174 с. - 1.80 р. - Текст : непосредственный.

Учебная литература (дополнительная)

- 1) Виноградова, А. В. Культивирование микроорганизмов : учебное пособие / А. В. Виноградова, Г. А. Козлова. - Пермь : ПНИПУ, 2012. - 97 с. - ISBN 978-5-398-00959-0 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/160885> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

Учебно-методические издания

- 1) Шуплецова, Ольга Наумовна. Выделение аминокислот из культуральной жидкости : лаб. практикум по курсу "Теоретические основы биотехнологии": для магистрантов направления 240100.68 / О. Н. Шуплецова ; ВятГУ, БФ, каф. БТ. - Киров : ВятГУ, 2009. - 16 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
- 2) Шуплецова, Ольга Наумовна. Выделение лимонной кислоты из культуральной жидкости *Aspergillus niger* : лаб. практикум по курсу "Теоретические основы биотехнологии": для магистрантов направления 240100.68 / О. Н. Шуплецова, А. А. Злобин ; ВятГУ, БФ, каф. БТ. - Киров : ВятГУ, 2009. - 11 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
- 3) Шуплецова, Ольга Наумовна. Изучение синтеза фитогормонов микроорганизмами : лаб. практикум по курсу "Теоретические основы биотехнологии": для магистрантов направления 240200.68 / О. Н. Шуплецова ; ВятГУ, БФ, каф. БТ. - Киров : ВятГУ, 2009. - 16 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

- 4) Шуплецова, Ольга Наумовна. Изучение способности микроорганизмов синтезировать фитогормоны : лаб. практикум по курсу "Теоретические основы биотехнологии" / О. Н. Шуплецова ; ВятГУ, БФ, каф. БТ. - Киров : ВятГУ, 2009. - х. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
- 5) Шуплецова, Ольга Наумовна. Определение состава липидов дрожжей рода *Saccharomyces* : лаб. практикум по курсу "Теоретические основы биотехнологии": специальность 240901 / О. Н. Шуплецова, А. А. Злобин ; ВятГУ, БФ, каф. БТ. - Киров : ВятГУ, 2009. - 14 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
- 6) Шуплецова, Ольга Наумовна. Самостоятельная работа по курсу "Теоретические основы биотехнологии" : метод. рекомендации: для магистрантов направления 240100.68 / О. Н. Шуплецова ; ВятГУ, БФ, каф. БТ. - Киров : ВятГУ, 2009. - 16 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
- 7) Ляпустин, Александр Васильевич. Теоретические основы биотехнологии : учеб. пособие к практич. занятиям / А. В. Ляпустин, О. Н. Шуплецова. - Киров : О-Краткое, 2008. - 49 с. - (Инновационная образовательная программа Вятского государственного университета "Научно-образовательный центр биотехнологии, аэриобиологии, общей и промышленной микробиологии"). - Библиогр.: с. 49. - 95.00 р. - Текст : непосредственный.
- 8) Ляпустин, Александр Васильевич. Теоретические основы биотехнологии : лаб. практикум / А. В. Ляпустин, О. Н. Шуплецова ; ВятГУ, БФ, каф. БТ. - Киров : О-Краткое, 2008. - 50 с. - (Инновационная образовательная программа Вятского государственного университета "Научно-образовательный центр биотехнологии, аэриобиологии, общей и промышленной микробиологии"). - 95.00 р. - Текст : непосредственный.
- 9) Способы культивирования микроорганизмов : учеб.-метод. пособие по биоинженерии / ВятГУ, БФ, каф. МБ ; сост. Е. А. Дурнев, А. В. Пиков. - Киров : ВятГУ, 2007. - Б. ц. - Текст : электронный.
- 10) Сборник типовых задач по обработке экспериментальных данных культивирования микроорганизмов / ВятГТУ, ХФ, каф. БТ; сост. А. В. Ляпустин. - Киров : ВятГУ. - Текст : непосредственный. Ч. 1. - 2001. - 10 с. - 60 экз. - 30.00 р.
- 11) Мартинсон, Екатерина Александровна. Культивирование растительных клеток : учебно-метод. пособие для студентов направления 240700.62 "Биотехнология" всех профилей подготовки, всех форм обучения / Е. А. Мартинсон ; ВятГУ, БФ, каф. БТ. - Киров : ВятГУ, 2014. - 11 с. - Библиогр.: с. 11. - 25 экз. - Б. ц. - Текст : непосредственный.
- 12) Бакулин, Михаил Константинович. Приготовление питательных сред и подготовка посуды для культивирования микроорганизмов, Виды питательных сред. Техника посева микроорганизмов в жидкие, полужидкие и на плотные

среды : метод. указания к лаб. работам: дисциплина "Общая биология и микробиология": специальность "Биотехнология" / М. К. Бакулин, А. С. Грудцына, А. Ю. Плетнева ; ВятГУ, БФ, каф. МБ. - Киров : ВятГУ, 2010. - х. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

13) Способы поддержания асептических условий при культивировании. Общие положения и порядок проведения учебной практики : учеб.-метод. пособие по биоинженерии / ВятГУ, БФ, каф. МБ ; сост. Е. А. Дурнев, А. В. Пиков. - Киров : ВятГУ, 2007. - Б. ц. - Текст : электронный.

14) Обработка экспериментальных данных хемостатного культивирования микроорганизмов : Метод. указания к практич. занятиям. Дисциплина "Теоретические основы биотехнологии" / ВятГТУ, ХФ ; сост. А. В. Ляпustin. - Киров : ВятГУ, 1997. - 19 с. - 40 экз. - 5.00 р. - Текст : непосредственный.

Учебно-наглядное пособие

1) Биотехнологические производства : учебное наглядное пособие для студентов направления подготовки 19.03.01 "Биотехнология", направленности (профиля) "Фармацевтическая биотехнология" всех форм обучения / ВятГУ, ИББТ, каф. БТ ; сост. Л. Г. Дудина. - Киров : ВятГУ, 2021. - 77 с. - Б. ц. - Текст . Изображение : электронное.

2) Биохимические схемы трансформации субстратов в микробиологическом синтезе : метод. указания для студентов-заочников по специальности "Биотехнология": дисциплина "Теоретические основы биотехнологии" / ВятГУ, БФ, каф. БТ ; сост. А. В. Ляпustin. - Киров : ВятГУ, 2006. - 15 с. - 1.00 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

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)

- 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-A140V С ЭКРАНОМ НАСТЕННЫМ PROJESTA ПРОФИ 180*180СМ, ШТАТИВОВОМ PROFFIX 63-100СМ И КАБЕЛЕМ VGA 15.2М
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-F210WN
НОУТБУК HP g6-1160er 15,6"/I3

Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
pH-МЕТР-150Мl С КОМБИНИРОВАННЫМ ЭЛЕКТРОДОМ ESK-10605/7 К80.12 (ЗСК-10605/7 К80.12) И ДЕРЖАТЕЛЕМ
АВТОКЛАВ ВК-30
АНАЛИЗАТОР ВЛАЖНОСТИ ФИРМЫ *САПТОРИУС*
БАНЯ ТЕРМОСТАТИЧЕСКАЯ LOIP LB-217
ВЕСЫ METTLER PG 203-S (до 210г)
ВЕСЫ AP-250D
ДОЗАТОР BIONIT 1-канальный 5-100мкл 710010
ИНКУБАТОР BD115 BINDER (В КОМПЛЕКТЕ С ДВУМЯ ПОЛКАМИ)
ИСПАРИТЕЛЬ роторный RV-10 basic V с комплектующими
КАЧАЛКА ДЛЯ КУЛЬТУР
КОЛБОНАГРЕВАТЕЛЬ ПЭ-4100М
ЛАБОРАТОРНЫЙ ИНКУБАТОР LAB-LINE №302-1
ЛАМИНАРНЫЙ БОКС LabGard, Nuairе
ЛАМИНАРНЫЙ ШКАФ класс защиты 2 БАВнп-01-*Ламинар-С*-1,5
МАГНИТНАЯ МЕШАЛКА С НАГРЕВОМ, Fisherbrand/Fisher Scientific
МЕХАНИЧЕСКИЙ ДЕЗИНТЕГРАТОР ULTRA-TURRAX T25 С ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЕМ S2025-NK19G
МЕШАЛКА МАГНИТНАЯ STbasic safety control
МИКРОСКОП ЛАБОРАТОРНЫЙ *БИОМЕД-1*
НАСТОЛЬНЫЙ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ МЕХАНИЧЕСКИЙ АВТОКЛАВ СТЕРИЛИЗАТОР (АВТОКЛАВ) С ПРИНАДЛЕЖНОСТЯМИ 3870 M, TUTTNAUER Co
ОДНОКАНАЛЬНЫЙ ДОЗАТОР Biohit 500-5000 мкл Proline Plus
ПАРОВОЙ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ СТЕРИЛИЗАТОР TUTTNAUER 3870M (110-121C)
ПИПЕТ-ДОЗАТОР ДИГИТАЛ 100-1000 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
ЦЕНТРИФУГА SIGMA 2-16PK С ОХЛАЖДЕНИЕМ В КОМПЛЕКТЕ С ДВУМЯ УГЛОВЫМИ РОТОРАМИ НА 6 МЕСТ
ШЕЙКЕР-ИНКУБАТОР E-24 С ПЛАТФОРМОЙ 25x250ml, New Brunswick
ШЕЙКЕР-ИНКУБАТОР Excella E25R С ОХЛАЖДЕНИЕМ

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=95511