

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_3-19.03.01.02_2020_115627
Актуализировано: 16.02.2021

Рабочая программа дисциплины
Промышленное культивирование микроорганизмов

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Бакалавр пр.
Направление подготовки	19.03.01 шифр
	Биотехнология наименование
Направленность (профиль)	3-19.03.01.02 шифр
	Пищевая биотехнология наименование
Формы обучения	Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра биотехнологии (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра биотехнологии (ОРУ) наименование

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Шуплецова Ольга Наумовна

ФИО

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	<p>Целью курса является формирование у обучающихся представления об основных закономерностях ведения микробиологических производств и важнейших принципов управления ими в реальных условиях. Осуществляется знакомство с современными достижениями в области получения хозяйственно-ценных веществ в микробной культуре, в т.ч. методов контроля параметров процесса культивирования и качества продуктов биосинтеза. Рассматриваются вопросы, связанные с классификацией микробиологических производств по видам продукции, типу используемого процесса и оборудования. Излагаются положения об устройстве и принципах действия биореакторов, принципах конструирования промышленных продуцентов, типам и режимам ферментационных процессов. Показана возможность использования микроорганизмов для получения препаратов медицинского, промышленного и сельскохозяйственного назначения, освещаются основы технологической биоэнергетики.</p>
Задачи дисциплины	<p>Основная задача дисциплины – рассмотрение теоретических основ биотехнологии микроорганизмов и ее прикладных направлений, формирование у обучающихся представлений о возможности использования биотехнологических методов при создании микроорганизмов с ценными признаками. 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, кинетике ферментативных процессов, способам 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 формирование практических навыков работы с микробными популяциями/культурами, освоение методов контроля и оптимизации процесса культивирования и качества продуктов биосинтеза.</p>

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

Компетенция ОПК-2

способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования		
Знает	Умеет	Владеет
механизмы биотрансформации органических субстратов	определять качество продуктов биосинтеза; определять кинетические	навыками работы на современном лабораторном оборудовании

различного происхождения; основные уравнения роста микроорганизмов	константы ферментативных реакций	
--	-------------------------------------	--

Компетенция ПК-2

способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами		
Знает	Умеет	Владеет
теоретические основы культивирования микроорганизмов; теоретические основы накопление продуктов биосинтеза	контролировать параметры роста микроорганизмов	навыками работы с микробными культурами

Структура дисциплины
Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Технология биопроцесса. (биообъекты, сырье и питательные среды, аппаратурное обеспечение)	ОПК-2, ПК-2
2	Промышленная микробиология (продукты брожения, биосинтез органических и аминокислот, витаминов, антибиотиков, белка)	ОПК-2, ПК-2
3	Инженерная энзимология. Ферменты микроорганизмов(получение биокатализаторов и их применение)	ОПК-2, ПК-2
4	Экологические аспекты биотехнологии. Микроорганизмам, применяемым в создании биопрепаратов для сельского хозяйства и решения экологических проблем	ОПК-2, ПК-2
5	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ОПК-2, ПК-2

Формы промежуточной аттестации

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Экзамен	5 семестр (Очная форма обучения)
Курсовая работа	5 семестр (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	216	6	132.5	86	34	18	34	83.5	5		5

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Технология биопроцесса. (биообъекты, сырье и питательные среды, аппаратурное обеспечение)»		57.00
Лекции		
Л1.1	Биотехнологическое производство (этапы разработки и преимущество б/т производств; типовая схема получения микробных препаратов; группы препаратов, получаемых микробиологическим синтезом, отходы производств)	2.00
Л1.2	Классификация микробиологических производств по видам продукции, типу организации процесса и оборудования	2.00
Л1.3	Кинетика роста микроорганизмов, утилизации субстратов, образования продуктов метаболизма. Особенности и условия реализации непрерывного и периодического способов культивирования	2.00
Л1.4	Биотические и абиотические факторы регулирования микробного синтеза. Физиологические особенности ответа бактерий на стрессовые воздействия	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	2.00
П1.2	Решение задач по обработке результатов роста микроорганизмов в непрерывных условиях: определение параметров стационарного состояния культуры, расчет констант уравнения Моно, выявление определение типа ингибирования	2.00
П1.3	Решение задач по оптимизации процесса культивирования: расчет производительности аппаратов и их объемов по параметрам роста культуры	2.00
Лабораторные занятия		
Р1.1	Изучение параметров роста аэробных микроорганизмов при глубинном культивировании	4.00
Р1.2	Оценка степени аэрации и интенсивности растворения кислорода при культивировании аэробных микроорганизмов	2.00
Самостоятельная работа		
С1.1	Оптимизация процесса культивирования микробных продуцентов и качества продуктов биосинтеза	9.00

Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная работа	10.00
Курсовые работы, проекты		
К1.1	Выполнение курсовой работы по дисциплине	18.00
Раздел 2 «Промышленная микробиология (продукты брожения, биосинтез органических и аминокислот, витаминов, антибиотиков, белка)»		47.00
Лекции		
Л2.1	Влияние условий культивирования на скорость роста микроорганизмов	2.00
Л2.2	Регуляция метаболизма по принципу обратной связи. Методы достижения сверхсинтеза продуктов	2.00
Л2.3	Особенности микробиологического синтеза первичных метаболитов. Биосинтез органических кислот (уксусной и лимонной кислот)	2.00
Л2.4	Биотехнологические методы получения аминокислот (проблемы, преимущества) на примере лизина, триптофана и глутаминовой кислоты	2.00
Л2.5	Биосинтез витамина В12 актиномицетами, пропионовокислыми бактериями и при метановом брожении	2.00
Л2.6	Механизм регуляции биосинтеза вторичных метаболитов. Основные направления биотехнологии антибиотиков. Принципы реализации антимикробного эффекта	2.00
Л2.7	Ферментативная регуляция и технологические особенности получения антибиотиков на примере β-лактамов. Методы повышения биосинтеза антибиотиков	2.00
Л2.8	Сравнительный анализ эффективности основных продуцентов этанола. Пути снижения ингибирующего действия этанола на жизнедеятельность продуцента	2.00
Семинары, практические занятия		
П2.1	Решение тематических задач «Определение механизма устойчивости микроорганизмов к действию антибиотиков»	2.00
П2.2	Сравнительный анализ энергоемкости процессов брожения, дыхания	2.00
П2.3	Анализ основных путей и систем регуляции биосинтеза метаболитов	2.00
П2.4	Обсуждение общих концепций создания направленного синтеза продуктов микробиологического происхождения	1.00
Лабораторные занятия		
Р2.1	Влияние условий культивирования дрожжей <i>Saccharomyces</i> на обмен веществ	8.00
Р2.2	Расчет технологических показателей и материального баланса микробной культуры	4.00

Самостоятельная работа		
C2.1	Технологические методы повышения биосинтеза антибиотиков	
C2.2	Использование мутантных штаммов-продуцентов в микробиологическом синтезе лизина, триптофана	4.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная работа	8.00
Раздел 3 «Инженерная энзимология. Ферменты микроорганизмов(получение биокатализаторов и их применение)»		27.50
Лекции		
ЛЗ.1	Особенности ферментативных реакций (структурно-функциональная организация ферментов, классификация, активность). Факторы, изменяющие активность ферментов. Кинетика ферментативных реакций	2.00
ЛЗ.2	Иммобилизованные ферменты (понятие, методы иммобилизации, типы носителей, практическое использование)	2.00
Лабораторные занятия		
РЗ.1	Иммобилизация клеток дрожжей в акрил-амидный гель	4.00
Самостоятельная работа		
C3.1	Сравнительный анализ эффективности химических и физических методов иммобилизации ферментов	4.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР3.1	Контактная работа	15.50
Раздел 4 «Экологические аспекты биотехнологии. Микроорганизмам, применяемым в создании биопрепаратов для сельского хозяйства и решения экологических проблем»		57.00
Лекции		
Л4.1	Микробно-растительные ассоциации в основе создания биопрепаратов	2.00
Л4.2	Симбиотическая азотфиксация на примере бобово-ризобияльного комплекса	2.00
Л4.3	Отходы биотехнологических производств. Микроорганизмы в решении экологических проблем	2.00
Семинары, практические занятия		
П4.1	Рост микроорганизмов на C1-соединениях и их использование в биопрепаратах стимулирующего действия	2.00
П4.2	Оценка факторов, влияющих на качество и количество отходов микробиологических производств	3.00
Лабораторные занятия		
Р4.1	Влияние триптофана на способность бактерий к синтезу ауксинов	4.00
Р4.2	Изучение цитокинин — синтетической способности бактерий	4.00
Р4.3	Определение способности бактерий к синтезу гиббереллинов	4.00

Самостоятельная работа		
С4.1	Положительные и отрицательные эффекты практического использования микробно-растительных ассоциаций	16.00
С4.2	Необходимые условия для существования микробно-растительных комплексов	8.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР4.1	Контактная работа	10.00
Раздел 5 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		27.50
Э5.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР5.2	Защита курсовой работы (проекта)	0.50
КВР5.3	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР5.1	Сдача экзамена	0.50
ИТОГО		216.00

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) Алешина, Е. Основные механизмы регуляции метаболизма микроорганизмов : учебное пособие / Е. Алешина. - Оренбург : ООО ИПК «Университет», 2014. - 144 с. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330477/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 2) 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.
- 3) Чеботарев, Евгений Валентинович. Основы регуляции метаболизма у микроорганизмов : Метод. указания к практич. занятиям. Специальность "Микробиология" / Е. В. Чеботарев ; ВятГУ, БФ, каф. МБ. - Киров : ВятГУ, 2006. - Б. ц. - Текст : электронный.
- 4) Молекулярные основы взаимоотношений ассоциативных микроорганизмов с растениями / РАН, Ин-т биохимии и физиологии. - М. : Наука, 2005. - 262 с. - Библиогр.: с. 257. - ISBN 5-02-033441-3 : 1680.00 р. - Текст : непосредственный.
- 5) Экология микроорганизмов : Учебник / под ред. А. И. Нетрусова. - М. : Академия, 2004. - 272 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 5-7695-1566-X : 125.10 р. - Текст : непосредственный.
- 6) 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: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 7) Тихонов, Г. П. Основы биотехнологии : методические рекомендации / Г.П. Тихонов. - Москва : Альтаир|МГАВТ, 2009. - 133 с. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430056/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 8) Елинов, Николай Петрович. Основы биотехнологии / Н. П. Елинов. - СПб. : Наука, 1995. - 600 с. : ил. - Библиогр.: с. 599. - ISBN 5-02-026027-4 : 35830.00 р. - Текст : непосредственный.
- 9) Бирюков, Валентин Васильевич. Основы промышленной биотехнологии : учеб. пособие / В. В. Бирюков. - М. : КолосС : Химия, 2004. - 296 с. : ил. - Библиогр.: с.

295. - ISBN 5-9532-0231-8. - ISBN 5-98109-008-1 : 229.50 р., 286.00 р., 175.63 р. - Текст : непосредственный.

10) 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.

11) Шагинурова, Г. И. Техническая микробиология : учебно-методическое пособие / Г.И. Шагинурова. - Казань : Издательство КНИТУ, 2010. - 122 с. - ISBN 978-5-7882-0909-8 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259051/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

12) Леонова, Ирина Борисовна. Основы микробиологии : учебник и практикум / И. Б. Леонова. - Москва : Юрайт, 2017. - 297 с. - (Бакалавр. Академический курс). - Библиогр.: с. 295-296. - ISBN 978-5-534-04265-8 : 729.00 р. - Текст : непосредственный.

Учебная литература (дополнительная)

1) Пильщикова, Н. В. Физиология растений с основами микробиологии : Учеб. / Н. В. Пильщикова. - М. : Мир, 2004. - 184 с. : ил. - Библиогр.: с. 177-178. - ISBN 5-03-003627-X : 126.90 р. - Текст : непосредственный.

Учебно-методические издания

1) Мартинсон, Екатерина Александровна. Основы микронутриентологии : лаб. практикум / Е. А. Мартинсон. - Киров : О-Краткое, 2008. - 34 с. - (Инновационная образовательная программа Вятского государственного университета "Научно-образовательный центр биотехнологии, аэриобиологии, общей и промышленной микробиологии"). - Библиогр.: с. 34. - 77.40 р. - Текст : непосредственный.

2) 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.

Учебно-наглядное пособие

1) 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.

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=3-19.03.01.02
- 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
IP-ТЕЛЕФОН SNOM 710 С ПОДСТАВКОЙ, КАБЕЛЕМ ETHERNET 2.0м, ПО

Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
РН-МЕТР РН-410
АНАЛИЗАТОР ВЛАЖНОСТИ ФИРМЫ *САПТОРИУС*
АППАРАТ УВА-20-ПС-1040
БАНЯ ТЕРМОСТАТИЧЕСКАЯ LOIP LB-217
БИДИСТИЛЛЯТОР СТЕКЛЯННЫЙ CYCLON 4Л/ЧАС FISTREEM INTERNATIONAL LTD WSC044 МНЗ.7
БИОРЕАКТОР
ВАКУУМНЫЙ НАСОС
ВЕСЫ Shinko AJ-1200CE 1200г x 0,01г
ВЕСЫ AP-250D
ДЕРЖАТЕЛЬ ИЗ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ ДЛЯ 90-МИЛЛИМЕТРОВЫХ ФИЛЬТРОВ MILLIPORE
ДОЗАТОР ВЮНИТ 1-канальный 5-100мл 710010
ДОЗАТОР одноканальный Biohot BPV 1/10-100мл Proline
ДОЗАТОР одноканальный Biohot BPV 1/20-200мл Proline
ИСПАРИТЕЛЬ роторный RV-10 basic V с комплектующими
КАЧАЛКА ДЛЯ КУЛЬТУР
КОЛБОНАГРЕВАТЕЛЬ ES-4110 (1Л)
Компьютер в сборе Corp Optima 1
МАГНИТНАЯ МЕШАЛКА С НАГРЕВОМ, Fisherbrand/Fisher Scientific
МЕХАНИЧЕСКИЙ ДЕЗИНТЕГРАТОР ULTRA-TURRAX T25 С ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЕМ S2025-NK19G
МИКРОСКОП ТРИНОКУЛЯР
МОРОЗИЛЬНИК СМОЛЕНСК-109
ТЕРМОСТАТ ТС-1/20СПУ
ЦЕНТРИФУГА SIGMA 2-16РК С ОХЛАЖДЕНИЕМ В КОМПЛЕКТЕ С ДВУМЯ УГЛОВЫМИ РОТОРАМИ НА 6 МЕСТ
ЦЕНТРИФУГА Sigma с угловым ротором в комплекте с пробирками

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=115627