

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Бурмистров
«04» 11 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.13.2 «Основы биотехнологии»

Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы
в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Профиль подготовки Рациональное использование материальных и
энергетических ресурсов

Квалификация выпускника ____Бакалавр____

Форма обучения ____ очная ____

Институт, факультет Институт пищевых производств и биотехнологии,
Факультет пищевых технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы Химической кибернетики

Курс, семестр 2, 4

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия		
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	45	1,25
Форма аттестации	Экзамен	1,25
Всего	144	4

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№227 от 12 марта 2015 г.)

по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

для профиля «Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов», на основании учебного плана набора обучающихся (2015 г.), год начала подготовки: 2016, 2017 г.

Разработчик программы:

Доцент



Валеева Р.Т.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХК, протокол от 19.10 2017 г. № 3

И.о. зав. кафедрой



Понкратова С.А.

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии факультета пищевых технологий, реализующего подготовку образовательной программы от 23.10 2017 г. № 3

Председатель комиссии, профессор



Сироткин А.С.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета пищевых технологий, к которому относится кафедра-разработчик РП от 23.10 2017 г. № 3

Председатель комиссии, профессор



Сироткин А.С.

Начальник УМЦ



Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы биотехнологии» являются

- а) формирование у бакалавров компетенций в области новейших достижений в биотехнологии для повышения их научного познания;
- б) формирование знаний о научных и практических аспектах биотехнологии;
- в) формирование знаний об основных критериях выбора биологических объектов и процессов;
- г) формирование знаний об основных критериях оценки биотехнологических процессов,
- д) познакомить студентов с используемой аппаратурой применяемой в биотехнологических процессах;
- е) формирование знаний об основных принципах биотехнологических процессов;
- ж) формирование компетенций, позволяющих применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред;
- з) формирование компетенций, позволяющих использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы биотехнологии» относится по выбору части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Основы биотехнологии» бакалавр по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Проблемы ресурсосбережения в регионе,
- б) Физико-химические методы анализа.

Дисциплина «Основы биотехнологии» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.
- б) Информационные ресурсы и системы,
- в) Планирование и организация эксперимента,
- г) Катализ, каталитические процессы и реакторы,
- д) Ресурсо- и энергосберегающие технологии,
- е) Анализ и рациональное использование материальных и энергетических ресурсов в биотехнологии.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Основы биотехнологии» могут быть использованы при прохождении практик учебной, производственной, преддипломной и выполнении выпускных квалификационных работ могут быть использованы в научно-исследовательской и преподавательской деятельности по направлению

подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-3 способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы.

ПК-12 Способность систематизировать и обобщать информацию по формированию и использованию ресурсов предприятия.

ПК-14 Способность применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) основные принципы организации биотехнологического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства, принципиальную схему биотехнологического производства;
- б) основы биотехнологии;
- в) основные биообъекты и методы работы с ними;
- г) биохимические, химические и физико-химические процессы, протекающие в биореакторах и на стадиях переработки, связанных с выделением и очисткой целевого продукта;
- д) правила засева микроорганизмов и проведения процессов культивирования.
- е) основные технологические процессы биотехнологических производств
- ж) критерии эффективности биотехнологических процессов.

2) Уметь:

- а) соблюдать правила охраны труда и техники безопасности;
- б) обеспечивать условия асептического проведения биотехнологического процесса и его соответствие современным требованиям к организации производства;
- в) обеспечивать соблюдение правил промышленной гигиены, охраны окружающей среды, труда, техники безопасности;
- г) учитывать влияние биотехнологических факторов на эффективность технологического процесса и поддерживать оптимальные условия для биосинтеза целевого продукта.

3) Владеть:

- а) техникой микроскопирования;
- б) методом анализа оптической плотности жидкостей с использованием фотоэлектроколориметра;
- в) методами технoхимического контроля биотехнологических процессов;
- г) методами выделения и концентрирования целевых продуктов.

4. Структура и содержание дисциплины «Основы биотехнологии». Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

№ п /п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы(в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практиче- ские занятия, лабораторные практикумы)	Лабора- торные работы	СРС	
1	История развития, цель и задачи биотехнологии. Научные основы биотехнологии.	4	2	-	2	4	Тесты по лекционному материалу, реферат и тесты по лабораторной работе.
2	Асептика биотехнологических процессов.	4	2	-	8	6	Тесты по лекционному материалу, реферат и тесты по лабораторной работе.
3	Выбор биотехнологических объектов. Биологические агенты.	4	3	-	4	6	Тесты по лекционному материалу, реферат и тесты по лабораторной работе.
4	Сырьевая база основа источников питания в биотехнологических производствах.	4	3	-	4	6	Тесты по лекционному материалу, реферат и тесты по лабораторной работе.
5	Аппаратура для реализации биотехнологических процессов и получения конечного продукта.	4	2	-	2	5	Тесты по лекционному материалу, реферат и тесты по лабораторной работе.
6	Культивирование биотехнологических объектов.	4	2	-	16	10	Тесты по лекционному материалу, реферат и тесты по лабораторной работе.
7	Биотехнология и проблемы защиты окружающей среды. Экологические аспекты биотехнологии.	4	2	-	-	4	Тесты по лекционному материалу, реферат и тесты по лабораторной работе.
8	Перспективы	4	2	-	-	4	Тесты по

	развития биотехнологии. Новые направления биотехнологии.						лекционному материалу, реферат и тесты по лабораторной работе.
			18	-	36	45	
Форма аттестации							Экзамен.

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Ча - сы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	История развития, цель и задачи биотехнологии. Научные основы биотехнологии.	2	Тема 1. История развития, цель и задачи биотехнологии. Научные основы биотехнологии.	Что такое биотехнология. Периоды развития биотехнологии. Основа для получения широкого класса продуктов биотехнологии. Междисциплинарная природа биотехнологии. Область применения.	ОПК-3.
2	Асептика биотехнологических процессов.	2	Тема 2. Асептика биотехнологических процессов.	Асептика. Мероприятия, обеспечивающие сохранение чистоты культуры на всех этапах технологического цикла. Борьба с микробами в биотехнологических производствах. Виды стерилизации. Физические и химические методы стерилизации.	ПК-14.
3	Выбор биотехнологических объектов. Биологические агенты.	3	Тема 3. Выбор биотехнологических объектов. Биологические агенты.	Положение микроорганизмов в природе. Биологические агенты. Клетки, строение и состав клетки. Классификация микроорганизмов. Выбор биотехнологического объекта. Дрожжи, классификация дрожжей. Микробные монокультуры и ассоциации культур.	ОПК-3, ПК-12, ПК-14.

				Ферменты.	
4	Сырьевая база основа источников питания в биотехнологических производствах.	3	Тема 4. Сырьевая база основа источников питания в биотехнологических производствах.	Общие вопросы питания. Основные группы питательных веществ. Источники азотного питания. Источники углеродного и фосфорного питания. Аминокислоты. Ростовые факторы. Витамины. Вода.	ОПК-3, ПК-12, ПК-14.
5	Аппаратура для реализации биотехнологических процессов и получения конечного продукта.	2	Тема 5. Аппаратура для реализации биотехнологических процессов и получения конечного продукта.	Типы биореакторов. Инокуляторы, посевные и продуктовые биореакторы. Аппаратура для выделения и концентрирования продуктов.	ПК-14.
6	Культивирование биотехнологических объектов.	2	Тема 6. Культивирование биотехнологических объектов.	Аэробные и анаэробные процессы. Периодическое, отъемно-доливное и непрерывное культивирование микроорганизмов. Основные контролируемые и регулируемые параметры процессов микробиологического синтеза.	ОПК-3, ПК-12, ПК-14.
7	Биотехнология и проблемы защиты окружающей среды. Экологические аспекты биотехнологии.	2	Тема 7. Биотехнология и проблемы защиты окружающей среды. Экологические аспекты биотехнологии.	Микроорганизмы – деструкторы органических загрязнений. Очистка почв от нефтепродуктов. Восстановление плодородия почв. Очистка сточных вод и твердых отходов в аэротенках и метантенках.	ОПК-3, ПК-12, ПК-14.
8	Перспективы развития биотехнологии. Новые направления биотехнологии.	2	Тема 8. Перспективы развития биотехнологии. Новые направления биотехнологии.	Применение методов генной инженерии в получении новых штаммов микроорганизмов. Пробиотические культуры. Новые процессы в	ОПК-3, ПК-12, ПК-14.

				области медицинских, ветеринарных препаратов, пищевых добавок, экологически безопасных моющих средств, биodeградируемой упаковки и др.	
--	--	--	--	--	--

6. Содержание семинарских, практических занятий.

Семинарские и практические занятия не предусмотрены.

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Тема 1. История развития, цель и задачи биотехнологии. Научные основы биотехнологии.	2	ТБ при выполнении лабораторных и экспериментальных работ в биотехнологии.	ОПК-3.
2	Тема 2. Асептика биотехнологических процессов.	4	Методы стерилизации. Асептика и стерилизация сред, посуды и оборудования.	ПК-14.
		4	Основные методы подготовки биотехнологической техники. Стеклопосуда и ее подготовка к работе.	ПК-14.
3	Тема 3. Выбор биотехнологических объектов. Биологические агенты.	8	Приготовление буферных, питательных растворов и растворов для химических анализов.	ОПК-3, ПК-12, ПК-14.
4	Тема 4. Сырьевая база основа источников питания в биотехнологических производствах.			ОПК-3, ПК-12, ПК-14.
5	Тема 5. Аппаратура для реализации биотехнологических процессов и получения конечного продукта.	2	Организация и оборудование биотехнологической лаборатории и правила работы в ней.	ПК-14.
6	Тема 6. Культивирование биотехнологических объектов.	6	Культивирование микроорганизмов.	ОПК-3, ПК-12, ПК-14.
		6	Методы теххимического контроля биотехнологических процессов.	ОПК-3, ПК-12, ПК-14.
		4	Методы выделения и концентрирования целевого продукта.	ОПК-3, ПК-12, ПК-14.

Целью проведения лабораторных работ является освоение приемов и методов:

- работы в биотехнологической лаборатории;

- подготовки биотехнологической посуды и оборудования;
- подготовки растворов для химических анализов и питательных сред для проведения биотехнологических процессов;
- стерилизации посуды, питательных сред и оборудования-мероприятия, обеспечивающие сохранение чистоты культуры на всех этапах технологического цикла;
- засева микроорганизмов и проведения процессов культивирования;
- работы с использованием биотехнологического и аналитического оборудования: шейкера, фотоэлектроколориметра, микроскопа, рН – метра, аналитических весов, аппаратов для стерилизации;

Лабораторные работы проводятся в лаборатории «Инженерные проблемы биотехнологии» (корпус «Д» КНИТУ: Д-310, Д-312) с использованием специального оборудования.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Основные направления развития биотехнологии.	2	Написание реферата,	ОПК-3, ПК-12, ПК-14.
2	Значение биотехнологии для развития различных отраслей промышленности.	2	Написание реферата.	ОПК-3, ПК-12, ПК-14.
3	Значение асептики в биотехнологических производствах.	6	Написание реферата. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.	ОПК-3, ПК-12, ПК-14.
4	Микроорганизмы как объекты биотехнологического производства.	6	Написание реферата.	ОПК-3, ПК-12, ПК-14.
5	Основные источники питательных веществ в биотехнологических процессах.	6	Написание реферата.	ОПК-3, ПК-12, ПК-14.
6	Биотехнологические процессы, их классификация и характеристика.	5	Написание реферата. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.	ОПК-3, ПК-12, ПК-14.
	Культивирование микроорганизмов.	6	Написание реферата. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.	ОПК-3, ПК-12, ПК-14.
7	Технохимический контроль биотехнологических	4	Написание реферата. Подготовка к лабораторным работам и оформление	ОПК-3, ПК-12, ПК-14.

	процессов.		отчетов.	
8	Перспективы развития биотехнологии.	2	Написание реферата.	ОПК-3, ПК-12, ПК-14.
9	Биотехнология и проблемы защиты окружающей среды.	2	Написание реферата.	ОПК-3, ПК-12, ПК-14.
10	Биотехнологические производства.	4	Написание реферата.	ОПК-3, ПК-12, ПК-14.

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Основы биотехнологии» используется рейтинговая система на основании «Положение о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся и обеспечения качества учебного процесса» (Утверждено решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВПО «КНИТУ», протокол №12 от 24.10.2011). Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в Положении о рейтинговой системе.

Итоговая сумма баллов по дисциплине за семестр, где предусмотрен экзамен.

Оценка	Итоговая сумма баллов	Оценка (ECTS)
отлично	87-100	A (отлично)
хорошо	83-86	B (очень хорошо)
	78-82	C (хорошо)
	74-77	D (удовлетворительно)
удовлетворительно	68-73	
удовлетворительно	61-67	E (посредственно)
неудовлетворительно	ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

На итоговой аттестации экзамене оценивается полнота сформированных компетенций студента (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Тесты по лекционным материалам	9	6	10
Посещение лекции	9	6	10
Посещение и выполнение лабораторных работ	9	9	10
Тесты по лабораторным работам	9	9	20
Реферат	1	6	10
Итого:		36	60
Экзамен		24	40
Итого:		60	100

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1. Основная литература

При изучении дисциплины « Основы биотехнологии» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Нетрусов А.И. Введение в биотехнологию. Учебник – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 288 с.	100 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Основы биотехнологии. Научные основы биотехнологии: учебное пособие / В.П. Слюняев, Е.А. Плошко. – СПб: Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет, 2012. – 112 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/45315 Доступ с любой точки интернета после регистрации по ip–адресам КНИТУ
3. Биотехнология [Учебники]: Тихонов И.В. –СПб.: ГИОРД, 2008. –704с	20 экз. в УНИЦ КНИТУ
4. Шагинурова, Г.И. Техническая микробиология. Учебно-методич. пособие / Казан. гос. технол. ун-т ; Г.И. Шагинурова, Е.В. Перушкина, К.Г. Ипполитов . – Казань : КНИТУ, 2010 . – 122 с.	46 экз. в УНИЦ КНИТУ, Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-XXX-Shaginurova_Perushkina_Ippolitov-TM.pdf . Доступ с IP адресов КНИТУ
5. Мухачев, С. Г. Методика лабораторного культивирования аэробных микроорганизмов и определение энергетических параметров микробного роста [Учебники] : учеб. пособие / С.Г. Мухачев ; Казан. нац. исслед. технол. ун-т . – Казань, 2011 . – 80 с.	73 экз. в УНИЦ КНИТУ, Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Muhachev-metodika-lab-kultivirovania-1106-0.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ

10.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Луканин А.В. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 312 с.	ЭБС «Znanium» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=768026 Доступ с любой точки интернета после регистрации по ip – адресам КНИТУ
2. Голубев, В. Н.. Пищевая биотехнология [Учебники] : Учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. пищевой и микробиол. промышленности .— М. : ДеЛи принт, 2001 .— 122 с.	185 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Егорова, Т. А. Основы биотехнологии [Учебники] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Биология".— М. : Академия, 2003. – 208с. (2005. – 208с.)	30 экз. в УНИЦ КНИТУ 27 экз. в УНИЦ КНИТУ
4. Биотехнология: Биологические агенты, технология,	

аппаратура [Учебники] / Виестур У.Э, Шмите И.А., Жилевич А.В. – Рига: Зинатне, 1987. – 263 с.	8 экз. на кафедре
5. Винаров, А. Ю. Ферментационные аппараты для процессов микробиологического синтеза [Учебники] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по направл. биотехнол. и хим. технол. профиля / А.Ю. Винаров [и др.] . – М. : ДеЛи принт, 2005 . – 277 с.	204 экз. в УНИЦ КНИТУ
6. Бирюков, В. В.. Основы промышленной биотехнологии [Учебники] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Охрана окруж. среды и рацион. использование природн. ресурсов" и "Машины и аппараты хим. производств" . – М. : КолосС : Химия, 2004. – 296 с.	74 экз. в УНИЦ КНИТУ
7. Основы биотехнологии: учебно-методическое пособие / Сироткин А.С. [и др.]. – Казань: КГТУ, 2006. – 100 с.	60 экз. в УНИЦ КНИТУ, 1 экз. на кафедре
8. Введение в биотехнологию. [Учебник]: учебное пособие / Кустова Т.П.– Иваново: Ивановский гос. ун-т, 2007. – 139с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
9. Красноштанова, А.А. Основы биотехнологии [Учебники] : учеб. пособие / Рос. хим.-технол. ун-т им. Д.И. Менделеева . – М., 2001 . – 84 с.	1 в УНИЦ КНИТУ
10. Сассон, А.. Биотехнология: свершения и надежды / пер. с англ. С.Л. Мехедова, С.М. Миркина; под ред. В.Г. Дебасова. – М. : Мир, 1987 . – 410с.	3 экз. в УНИЦ КНИТУ
9. <u>Слюняев, В.П.</u> Основы биотехнологии. Научные основы биотехнологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Слюняев, Е.А. Плошко. – СПб: СПбГЛТУ, 2012 . – 112 с.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/45315 . Доступ с любой точки интернета после регистрации по ip-адресам КНИТУ
10. <u>Слюняев, В.П.</u> Основы биотехнологии. Основы промышленной биотехнологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Слюняев, Е.А. Плошко .— СПб. : СПбГЛТУ, 2012 . –56 с.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/45316 Доступ с любой точки интернета после регистрации по ip-адресам КНИТУ

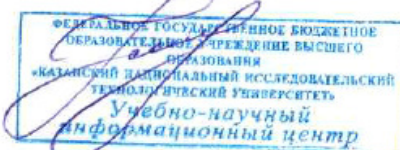
10.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Основы биотехнологии» использование электронных источников информации:

1. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ft.kstu.ru/ft/>
2. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
3. ЭБС «Лань» - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
4. ЭБС «Znaniyum» - Режим доступа: <http://znaniyum.com/catalog.php?bookinfo=>
5. Введение в биотехнологию: электрон.учеб. пособие / Т.Г. Волова. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. ЭБС «Информрегистр» http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl_umkd/143/u_course.pdf
Доступ с любой точки интернета после регистрации по ip – адресам Красноярск: ИПК СФУ.

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов на соответствие их достижений планируемым результатам обучения по дисциплине «Основы биотехнологии» разработаны фонды оценочных средств (ФОС), которые являются составной частью рабочей программы по дисциплине «Основы биотехнологии» и оформлены отдельным документом в соответствии с Положением о фонде оценочных средств по дисциплине (модулю) П-1.01-11.00-10.2017 (утверждается отдельно).

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Основы биотехнологии» используются:

- для проведения лекционных занятий – аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием (проектор, экран, колонки) для чтения лекций-презентаций;
- для проведения лабораторных занятий – лаборатория «Инженерные проблемы биотехнологии» кафедры ХК, оснащенная современным оборудованием:
- Вертикальный автоклав-стерилизатор WACS-1100;
- Сушильный шкаф ПЭ-4610;
- Микроскоп Альтами-Био с цифровой USB камерой, Россия.
- Фотометр фотоэлектрический КФК – 3 – 01 – «ЗОМ»
- Лабораторная центрифуга с охлаждением Rotina 380 R с угловым (45°) 6-местным ротором фирмы Hettich, Германия.
- рН-мультитест.
- Качалка термостатируемая ISF1-X с колбами 250 и 700 мл.
- Водяная баня,
- Весы МК-6.2-A21 (6 кг/1г; 2 г) фирмы Госметр, Россия,

Общелабораторное оборудование:

- химическая посуда;
- вытяжной шкаф;
- бокс для стерильных работ – засева и пересева микроорганизмов
- для самостоятельной работы – компьютерные классы, подключенные к сети «Интернет» с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «КНИТУ», представленную ресурсами сайта университета <http://www.kstu.ru>;
- методические пособия/указания для выполнения практических и лабораторных заданий;
- лицензионный доступ к ЭБС, БД и отдельным электронным версиям изданий из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров ФГБОУ ВО «КНИТУ».

13. Образовательные технологии

Основные интерактивные формы и удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, приведены в таблице:

Дисциплина	Интерактивные часы				Образовательные технологии
	Всего	Лек	Лаб.	Практ.	
Б1.В.ДВ.13.2 « <u>Основы биотехнологии</u> »	18	6	12	-	Лекции и лабораторные работы с разбором конкретных ситуаций. Творческие задания.

Занятия, проводимые в интерактивных формах обучения, включают демонстрацию дидактического материала, компьютерные презентации, использование компьютерных учебников, разбор ситуаций, касающихся тематик проводимых лекционных и лабораторных занятий.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине Б1.В.ДВ.13.2 Основы биотехнологии

(наименование дисциплины)
пересмотрена на заседании кафедры химической кибернетики,
факультета пищевых технологий, ФГБОУ ВО КНИТУ

(наименование кафедры)

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № от . 20)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработ- чика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ/ОМГ/О АиД
1	№ 1 от 29.08.2018	нет	нет	Ван	OK	Шинин