

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.01
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Молекулярная биотехнология

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

18.04.01 Химическая технология

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

Экобиотехнология

(направленность (профиль)/специализация)

Форма обучения: очная

Год набора: 2019

Распределение часов дисциплины по семестрам и видам занятий (по учебному плану)

Количество ЗЕТ	3												
Часов по РУП	108												
Виды контроля в семестрах (на курсах):	Экзамены	Зачеты				Курсовые проекты			Курсовые работы		Контрольные работы (для заочной формы обучения)		
	1												
	№№ семестров												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Итого	
ЗЕТ по семестрам	3											3	
Лекции	8											8	
Лабораторные													
Практические	16											16	
Контактная работа	24											24	
Сам. работа	48											48	
Контроль	36											36	
Итого	108											108	

Тольятти, 2019

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВПО/ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 18.04.01 «Химическая технология»

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☒ Отсутствует

☒ Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «Рациональное природопользование и ресурсосбережение» (протокол заседания № 1 от «28» августа 2018 г.).

☐ Рецензент

(должность, ученое звание, степень)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

«__»____20__г.

Срок действия рабочей программы дисциплины до «28» августа 2021г.

Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой «Рациональное природопользование и ресурсосбережение»

(выпускающей направление (специальность))

«__»____20__г.

(подпись)

М.В. Кравцова

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.В.01 Молекулярная биотехнология
(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель - формирование теоретических знаний о механизмах хранения, передачи и реализации генетической информации, строении и функции биополимеров - белков и нуклеиновых кислот.

Задачи:

1. Познакомить с общетеоретическими основами курса в соответствии с программным материалом, с учетом современных достижений молекулярной биотехнологии.

2. Сформировать навыки самостоятельной работы с различными биологическими материалами с использованием основных методов исследований молекулярной биотехнологии.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Катализ в химической технологии».

Дисциплины, учебные курсы для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Биоиндикация и биотестирование», «Генная инженерия».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1)	Знать: важнейшие биохимические процессы, происходящие на молекулярном уровне организации живой материи.
	Уметь: проводить исследование состава нуклеиновых кислот.
	Владеть: способами выделения ДНК и РНК из

	биологического материала.
- способность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1)	Знать: понятие о регуляции активности генов у про- и эукариот.
	Уметь: применять знания по молекулярной биотехнологии в научной деятельности и производственном процессе, при решении практических задач в сфере биотехнологий.
	Владеть: методами количественного определения белка.
- готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2)	Знать: строение и функции биополимеров - белков и нуклеиновых кислот.
	Уметь: использовать знания о геноме, химическом составе белков и нуклеиновых кислот.
	Владеть: методами оценки экспрессии генов: иммунодиагностика.
- способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3)	Знать: причины ошибок при синтезе ДНК.
	Уметь: применять знания о механизмах хранения, передачи и реализации генетической информации для решения биотехнологических задач.
	Владеть: методами спектрофотометрического определения суммарного содержания нуклеиновых кислот.

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
1. Основные понятия молекулярной биотехнологии. Ядерные ферменты.	Определение предмета молекулярной биологии. Доказательство способности молекул ДНК к самоудвоению.
	Химическая природа ДНК-полимеразы. Промоторные области. Рекогниция.
2. Регуляция активности генов. Методы оценки	Понятие о регуляции активности генов у про- и эукариот. Причины ошибок при синтезе ДНК.

активности ДНК и РНК.	Способы выделения ДНК и РНК из биологического материала. Методы оценки экспрессии генов: иммунодиагностика.
-----------------------	---

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 3 ЗЕТ.

4. Структура и содержание дисциплины (учебного курса) Молекулярная биотехнология

(наименование дисциплины (учебного курса))

Семестр изучения 1

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально-технические ресурсы лабораторных	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) всего практических	Рекомендуемая литература (№) в т.ч. в интерактивной форме
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы лекций			
		лекций	лабораторных	практических							
1.Основные понятия молекулярной биотехнологии. Ядерные ферменты.	Лекция № 1. Определение предмета молекулярной биологии. Доказательство способности молекул ДНК к самоудвоению.	2				Лекция с применением презентационного и демонстрационного методов.			Мультимедийная аудитория.		1, 2
	Лекция № 2. Химическая природа ДНК-полимеразы. Промоторные области. Рекогниция.	2				Лекция с применением презентационного и демонстрационного методов.			Мультимедийная аудитория.		1, 2

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы лабораторных	Формы текущего контроля (наименова ние оценочного средства) всего практическ их	Реко менд уема я лите рату ра (№) в т.ч. в ин те рак тивно й форм е
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы лекций			
		лекций	лабораторных	практических							
	Практическое занятие № 1. Исследование состава нуклеиновых кислот.			2		Практическое занятия проводится с использование м информационных технологий и решением прикладных задач.	8	Подготовка отчета по практическо му занятию.	Раздаточный материал, компьютер, доступ к сети Интернет.	Отчет по практич ескому занятию №1	1, 2
	Практическое занятие № 2. Спектрофотометрическое определение суммарного содержания нуклеиновых кислот.			4		Практическое занятия проводится с использование м информационных технологий и решением прикладных задач.	10	Подготовка отчета по практическо му занятию.	Раздаточный материал, компьютер, доступ к сети Интернет.	Отчет по практич ескому занятию №2	1, 2

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы лабораторных	Формы текущего контроля (наименова ние оценочного средства) всего практическ их	Реко менд уема я лите рату ра (№) в т.ч. в инте ракт ивно й форм е
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы лекций			
		лекций	лабораторных	практических							
2. Регуляция активности генов. Методы оценки активности ДНК и РНК.	Лекция № 3. Понятие о регуляции активности генов у про- и эукариот. Причины ошибок при синтезе ДНК.	2				Лекция с применением презентационного и демонстрационного методов.			Мультимедий-ная аудитория		1, 2
	Лекция №4 . Способы выделения ДНК и РНК из биологического материала. Методы оценки экспрессии генов: иммунодиагностика.	2				Лекция с применением презентационного и демонстрационного методов.			Мультимедий-ная аудитория.		1, 2
	Практическое занятие № 3. Определение температуры плавления водородных связей.			2		Практическое занятия проводится с использованием информационных технологий и решением прикладных задач.	10	Подготовка отчета по практическому занятию.	Раздаточный материал, компьютер, доступ к сети Интернет.	Отчет по практическому занятию №3	1, 2

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ресурсы лабораторных	Формы текущего контроля (наименова ние оценочного средства) всего практическ их	Реко менд уема я лите рату ра (№) в т.ч. в инте ракт ивно й форм е	
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах				формы организации самостоятельной работы лекций
		лекций	лабораторных	практических							
	Практическое занятие № 4. Определение активности рибонуклеазы.			4		Практическое занятия проводится с использование м информационны х технологий и решением прикладных задач.	10	Подготовка отчета по практическо му занятию.	Раздаточный материал, компьютер, доступ к сети Интернет.	Отчет по практич ескому занятию №4	1, 2
	Практическое занятие № 5. Количественное определение белка.			4		Практическое занятия проводится с использование м информационны х технологий и решением прикладных задач.	10	Подготовка отчета по практическо му занятию.	Раздаточный материал, компьютер, доступ к сети Интернет.	Отчет по практич ескому занятию №5	2
Контроль							36				
Итого		8		16			48				
		24									

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Отчет по практическим занятиям.	Представление отчетов по практическим занятиям в письменном виде в соответствии с требованиями, указанными в методических указаниях к работе.	«зачтено»	Отчет по практической работе включает более 80% от требуемого объема и выполнен в соответствии с требованиями указанными в учебно-методическом пособии.
		«не зачтено»	Отчет по практической работе включает менее 80% от требуемого объема.

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Экзамен (устно)	Получение «зачтено» по 4 практическим занятиям.	«отлично»	Студент ответил в полном объеме на два теоретических вопроса, приводит примеры.
		«хорошо»	Студент ответил на два теоретических вопроса не в полном объеме.
		«удовлетворительно»	Студент ответил на один теоретический вопрос из двух.
		«неудовлетворительно»	Студент не дает ответа ни на один вопрос.

6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

7. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

Письменные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Вопросы к экзамену

№ п/п	Вопросы
1	Определение предмета молекулярной биотехнологии.
2	Методы, используемые в исследованиях по молекулярной биотехнологии.
3	Основные этапы развития и наиболее крупные открытия молекулярной биотехнологии.
4	Белки - основа видовой и индивидуальной специфичности.
5	Нуклеиновые кислоты - история открытия, доказательства генетической роли нуклеиновых кислот.
6	Строение моонуклеотидов.
7	Структура и функции ДНК.
8	Доказательство способности молекул ДНК к самоудвоению.
9	Понятие о консервативной репликации.
10	Скорость и направление репликации у прокариот.
11	Химическая природа ДНК-полимеразы I (фермент Корнберга).
12	Принцип и механизм транскрипции.
13	Изучение структуры промотора - работы по выделению и установлению первичной структуры промоторов.
14	Стадия рекогниции.
15	Структура и состав рибосом эукариот.
16	Роль ионов Mg^{2+} , Mn^{2+} в отдельных субчастицах рибосом.
17	Биосинтез и созревание рибосом у про- и эукариот.
18	Процессинг рРНК и сборка субчастиц рибосом.
19	Понятие о регуляции активности генов у про- и эукариот.
20	Схема регуляции процессов трансляции и транскрипции по Жакобу, Моно, Львову (1961).
21	Причины ошибок при синтезе ДНК.
22	Функция ферментов репарации.
23	Способы выделения ДНК из биологического материала.
24	Выделение и очистка РНК.
25	Методы оценки экспрессии генов: иммунодиагностика.
26	Радиоиммунный анализ.

27	Получение меченых антител.
28	Применение РИА. Чувствительность, специфичность анализа.
29	Иммунофлуоресцентный анализ.
30	Иммуноферментный анализ.
31	Структура и функции РНК.
32	Понятие о неконсервативной репликации.
33	Скорость и направление репликации у эукариот.
34	Структура рибосом прокариот.
35	Состав рибосом прокариот.
36	Роль рРНК и белков в отдельных субчастицах рибосом.
37	Физико-химические свойства ДНК.
38	Процессы денатурации ДНК, их кинетика
39	Понятие о репликациях.
40	Функции фермента ДНК-полимеразы I (фермент Корнберга).
41	Физико-химические свойства РНК.
42	Процессы денатурации РНК, их кинетика.

9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

9.1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	1. Основные понятия молекулярной биотехнологии. Ядерные ферменты.	ОК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Отчет по практическим занятиям №1-2 в письменном виде.
2	2. Регуляция активности генов. Методы оценки активности ДНК и РНК.	ОК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Отчет по практическим занятиям №3-5 в письменном виде.

9.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

9.2.1 Типовые задания для практических занятий

Практическое занятие № 1.

Тема: Исследование состава нуклеиновых кислот

Задание: изучить качественный состав нуклеиновых кислот.

Алгоритм выполнения:

1. Изучить теоретический материал по теме занятия.
2. Выполнить задание с решением контрольных задач.

Контрольные задачи:

1. Провести расчет всех ингредиентов, представленных в задании.
2. Изучив методику, разработать энерго- и ресурсосберегающую модификацию метода.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если отчет по практической работе включает более 80% от требуемого объема и выполнен в соответствии с требованиями указанными в учебно-методическом пособии

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если отчет по практической работе включает менее 80% от требуемого объема.

Практическое занятие № 2.

Тема: Спектрофотометрическое определение суммарного содержания нуклеиновых кислот

Задание: изучить количественный состав нуклеиновых кислот.

Алгоритм выполнения:

1. Изучить теоретический материал по теме занятия.
2. Выполнить задание с решением контрольных задач.

Контрольные задачи:

1. Провести расчет всех ингредиентов, представленных в задании.
2. Изучив методику, разработать энерго- и ресурсосберегающую модификацию метода.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если отчет по практической работе включает более 80% от требуемого объема и выполнен в соответствии с требованиями указанными в учебно-методическом пособии

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если отчет по практической работе включает менее 80% от требуемого объема.

Практическое занятие № 3.

Тема: Определение температуры плавления водородных связей

Задание: изучить температуру плавления водородных связей нуклеиновых кислот.

Алгоритм выполнения:

1. Изучить теоретический материал по теме занятия.
2. Выполнить задание с решением контрольных задач.

Контрольные задачи:

1. Провести расчет всех ингредиентов, представленных в задании.
2. Изучив методику, разработать энерго- и ресурсосберегающую модификацию метода.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если отчет по практической работе включает более 80% от требуемого объема и выполнен в соответствии с требованиями указанными в учебно-методическом пособии
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если отчет по практической работе включает менее 80% от требуемого объема.

Практическое занятие № 4.

Тема: Определение активности рибонуклеазы

Задание: изучить активность нуклеаз.

Алгоритм выполнения:

1. Изучить теоретический материал по теме занятия.
2. Выполнить задание с решением контрольных задач.

Контрольные задачи:

1. Провести расчет всех ингредиентов, представленных в задании.
2. Изучив методику, разработать энерго- и ресурсосберегающую модификацию метода.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если отчет по практической работе включает более 80% от требуемого объема и выполнен в соответствии с требованиями указанными в учебно-методическом пособии
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если отчет по практической работе включает менее 80% от требуемого объема.

Практическое занятие № 5.

Тема: Количественное определение белка

Задание: изучить методы количественного определения белка.

Алгоритм выполнения:

1. Изучить теоретический материал по теме занятия.
2. Выполнить задание с решением контрольных задач.

Контрольные задачи:

1. Провести расчет всех ингредиентов, представленных в задании.
2. Изучив методику, разработать энерго- и ресурсосберегающую модификацию метода.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если отчет по практической работе включает более 80% от требуемого объема и выполнен в соответствии с требованиями указанными в учебно-методическом пособии

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если отчет по практической работе включает менее 80% от требуемого объема.

10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)

При реализации учебного курса дисциплины используется технология традиционного обучения, включающая лекции и практические работы.

Методические рекомендации студентам

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал по дисциплине "Молекулярная биотехнология", используя лекционный материал и материал библиотечного фонда по данной тематике;
- знать содержание программы и иметь представление о возможностях применения полученных знаний в своей будущей работе;
- подходить к решению молекулярно-биотехнологических проблем целостно, учитывая их неразрывную взаимосвязь с общими проблемами биотехнологии;
- более четко осознать миссию специалистов по молекулярной биотехнологии в решении современных биотехнологических проблем;
- иметь практические навыки по исследованию состава нуклеиновых кислот и спектрофотометрическому определению содержания нуклеиновых кислот для участия в процессах решения микробиологических, сельскохозяйственных и производственных задач.
- ответить на контрольные вопросы:
 - 1 Что такое нуклеиновая кислота, и как она построена?
 - 2 Что такое ДНК и РНК? Виды РНК.
 - 3 Каков принцип выделения из ткани ДНК и ее обнаружения?
 - 4 Качественные реакции на составные части нуклеиновых кислот.
 - 5 Что собой представляют мононуклеотиды? Каковы продукты их гидролиза? Написать реакцию гидролиза мононуклеотида.
 - 6 Как соединяются между собой мононуклеотиды в молекуле нуклеиновых кислот? Напишите формулу динуклеотида.
 - 7 Методы, используемые в исследованиях по молекулярной биотехнологии.

1. Определение предмета молекулярной биологии. Доказательство способности молекул ДНК к самоудвоению.

В данном разделе необходимо изучить основные понятия и принципы, лежащие в основе молекулярной биологии. Студент при изучении материала

должен разобраться со способностью молекул ДНК к самоудвоению.

Вопросы для самоконтроля.

1. Понятие о регуляции активности генов у про- и эукариот.
2. Причины ошибок при синтезе ДНК.
3. Функция ферментов репарации.
4. Способы выделения ДНК из биологического материала.
5. Радиоиммунный анализ.
6. Получение меченых антител.

Химическая природа ДНК-полимеразы. Промоторные области. Рекогниция.

В данном разделе необходимо изучить химическую природу ДНК-полимеразы. Студент при изучении материала должен разобраться со строением гена, в частности с промоторной областью.

Вопросы для самоконтроля.

1. Скорость и направление репликации у эукариот.
2. Структура и состав рибосом прокариот.
3. Роль рРНК и белков в отдельных субчастицах рибосом.
4. Понятие о неконсервативной репликации.
5. Скорость и направление репликации у эукариот.
6. Принцип и механизм транскрипции.
7. Изучение структуры промотора - работы по выделению и установлению первичной структуры промоторов.

2. Понятие о регуляции активности генов у про- и эукариот. Причины ошибок при синтезе ДНК.

Гистоны регулируют активность ДНК. Обратит внимание на механизм воздействия гистоновых и негистоновых белков на ДНК ядра клетки. Студент при изучении материала должен разобраться со схемой регуляции процессов трансляции и транскрипции по Жакобу, Моно, Львову (1961).

Вопросы для самоконтроля.

1. Каковы биологические функции нуклеотидов и полинуклеотидов?
2. Каково строение нуклеотидов и полинуклеотидов?
3. В чем состоит биосинтез пуриновых и пиримидиновых оснований?
4. В чем состоит катаболизм пуриновых и пиримидиновых оснований?
5. В чем заключается нарушение обмена пуриновых и пиримидиновых оснований?
6. Схема регуляции процессов трансляции и транскрипции по Жакобу, Моно, Львову.

Способы выделения ДНК и РНК из биологического материала. Методы оценки экспрессии генов: иммунодиагностика.

Обратит внимание на количество ДНК и РНК в клетке. Изучить выделение геномной ДНК. Студент при изучении материала должен разобраться с методами выделения и очистки нуклеиновых кислот.

Вопросы для самоконтроля.

1. Применение РИА. Чувствительность, специфичность анализа.
2. Иммунофлуоресцентный анализ.
3. Иммуноферментный анализ.
4. Структура и функции РНК, физико-химические свойства нуклеиновых кислот, процессы денатурации РНК, их кинетика.
5. Основные этапы развития и наиболее крупные открытия молекулярной биотехнологии.
6. Структура и функции ДНК и РНК, физико-химические свойства нуклеиновых кислот, процессы денатурации нуклеиновых кислот, их кинетика.
7. Доказательство способности молекул ДНК к самоудвоению.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

11.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Количество в библиотеке
1	Неверова О. А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения [Электронный ресурс] : учебник / О. А. Неверова, Г. А. Гореликова, В. М. Позняковский. - Саратов : Вузовское образование, 2014. - 415 с. : ил. - (Высшее образование).	учебник	ЭБС "IPRbooks"
2	Общая и молекулярная генетика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. Ф. Жимулёв ; отв. ред. Е. С. Беляева, А. П. Акифьев. - Изд. 5-е, стер. третьему. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2017. - 479 с. : ил. - ISBN 978-5-379-02003-3.	учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"

11.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
1	Основы биотехнологии [Электронный ресурс] : электрон. лаб. практикум /; ТГУ ; Ин-т химии и инженерной экологии ; каф. "Пищевые технологии и товароведение прод. товаров" . - Тольятти : ТГУ, 2014. - 80 с.	лаб. практикум	Репозиторий ТГУ
2	Сетубал Ж. Введение в вычислительную	учебное пособие	ЭБС «IPRbooks»

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
	молекулярную биологию [Электронный ресурс] / Ж. Сетубал, Ж. Мейданис ; пер. с англ. А. А. Чумичкина ; под ред. А. А. Миронова. - Москва : Регулярная и хаотическая динамика, 2013 ; Ижевск : Ижевский институт компьютерных исследований, 2013. - 420 с. : ил. - (Информатика и молекулярная биология). - ISBN 978-5-93972-623-8.		

- другие фонды:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Место хранения (методический кабинет кафедры, городские библиотеки и др.)
1	Галиев Р.С. Молекулярная биотехнология [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие по изучению дисциплины/Р.С. Галиев. – Тольятти: ТГУ, 2015. – 25 с.	учебно-методическое пособие	Кафедра «Рациональное природопользование и ресурсосбережение»
2	Галиев Р. С. Введение в биотехнологию : метод. Рекомендации / Р. С. Галиев. – Тольятти: ВУиТ, 2015. – 32с.		

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

(подпись)

А.М.Асаева

(И.О. Фамилия)

«__» _____ 20__ г.

МП

11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Agriculture & Food Security [Электронный ресурс] : многопредмет. науч. журн. / Электрон. журн. — Режим доступа к журн.: <http://www.agricultureandfoodsecurity.com>
2. Applied Nanoscience [Электронный ресурс] : многопредмет. науч. журн. / Электрон. журн. — Режим доступа к журн.: <http://link.springer.com/journal/13204>.
3. Biology Journal of Nanotechnology [Электронный ресурс] : многопредмет. науч. журн. / Электрон. журн. — Режим доступа к журн.: <http://www.beilstein-journals.org/bjnano/home/home.htm>

11.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	1398	Windows (Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно).
2	Office Standart	1398	Office Standart (Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия – бессрочно).

11.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
1	Лаборатория «Процессы и аппараты защиты окружающей среды». Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения	Столы ученические моноблоки, столы, стулья, доска аудиторная (меловая), проектор, ноутбук, экран переносной, установка технологического комплекса, позволяющая снизить	445020 Самарская область, г. Тольятти, Центральный р-н, ул. Белорусская, д. 16Б, 4 этаж, позиция по ТП №24.	42,40	20

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А-409)	распространение аэродисперсной системы в пространстве, установка, позволяющая создать аэродинамическую тягу.			
2.	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А-415)	Столы ученические, стулья ученические, доска аудиторная (меловая), ПК, проектор, экран переносной, рабочий стол, письменный угловой стол, преподават. стол.	445020 Самарская область, г. Тольятти, Центральный р-н, ул. Белорусская, д. 16Б, 4 этаж, позиция по ТП №20.	43,40	10
3.	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет.	445020 Самарская область, г. Тольятти, Центральный р-н,	84,8	16

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Г-401)		ул. Белорусская, д. 14, 4 этаж, позиция по ТП №48.		