

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.01.01
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы генной инженерии и синтетической биологии
(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)
18.04.01 Химическая технология

направленность (профиль)/специализация
Химическая биотехнология

Форма обучения: очная

Год набора: 2022

Общая трудоемкость: 10 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр		Итого
Вид занятий	Форма контроля	
	Экзамен	
Лекции	16	16
Лабораторные	32	32
Практические	-	-
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР	-	-
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	48,35	48,35
Самостоятельная работа	276	276
Контроль	35,65	35,65
Итого	360	360

Рабочую программу составил(и):

Профессор Центра медицинской химии, к.м.н., Петров А.В.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

☒

Отсутствует

☐

Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности)

18.04.01 Химическая технология

Срок действия программы практики до «31» августа 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании Центра медицинской химии

(протокол заседания № 2 от «27» августа 2021 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - формирование знаний по основам генной инженерии и синтетической биологии, привить практические навыки лабораторной работы с различными объектами, анализом и статистической обработкой полученных данных для использования их в процессе научно-практической деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, к элективным дисциплинам 1.

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина:

«Химическая биотехнология», «Дополнительные главы химической технологии продуктов тонкого органического синтеза».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Производственная практика (научно-исследовательская работа) 3».

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-2. Готов к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, решения нестандартных задач, выбору методик и средств решения задачи в области химической биотехнологии	ПК-2.1 Использует основные методы поиска, обработки и анализа научно-технической информации, включая поиск информации в современных научных и реферативных базах данных.	Знать: информационные базы данных для поиска научно-технической информации в области генной инженерии и синтетической биологии.
		Уметь: самостоятельно проводить поиск и анализ информации в области генной инженерии и биотехнологии
		Владеть: умением делать выводы и обобщения для использования их в процессе научно-практической деятельности
	ПК-2.2. Способен использовать различные подходы и методы описанные в литературе при решении исследовательских и производственных задач в области химической биотехнологии.	Знать: теоретические основы генной инженерии, механизмы изменчивости организмов
		Уметь: излагать и критически анализировать информацию о достижениях и перспективах внедрения методов генной инженерии и синтетической биологии в практику
		Владеть: навыками в области стратегии получения рекомбинантных молекул

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-3. Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний в области химической биотехнологии, проводить их обработку и анализировать их результаты, изучать свойства химического и биохимического сырья и продуктов, полученных на их основе	ПК-3.1 Способен осуществлять выбор современных физико-химических методов и выполнять методики эксперимента на их основе для решения широкого ряда исследовательских задач в области химической биотехнологии.	Знать: методы экспериментального создания форм с желаемыми признаками
		Уметь: ориентироваться в современных направлениях генной инженерии и синтетической биологии для решения практических задач разного уровня сложности
		Владеть: терминологией, информацией о проблемах использования генетически модифицированных продуктов
	ПК-3.2 Способен использовать физико-химических методы анализа для изучения качественных и количественных характеристик сырья (сырьевой базы) химического и биотехнологического производства.	Знать: основные понятия и методы генной инженерии, отличия ее от синтетической биологии
		Уметь: работать с основными базами данных генов и белков, использовать основные программные продукты для их анализа
		Владеть: различными методами трансформации, оптимальными для конкретных ситуаций

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек 1	Основные понятия. Гены. Хромосомы. Геномы. Матричные процессы. Регуляция экспрессии генов.	2	2	-	-	
	Ср	Освоение теоретического материала, подготовка к лабораторной работе	2	31			
	Лаб 1	Выравнивание и анализ нуклеотидных и аминокислотных последовательностей. Поиск гомологий.	2	4	-	-	
	Лек 2	Инструментарий генной инженерии-1. Методы выделения, очистки нуклеиновых кислот. Ферменты для работы с нуклеиновыми кислотами.	2	2	-	-	
	Ср	Освоение теоретического материала, подготовка к лабораторной работе	2	35			
	Лаб 2	Проектирование генно-инженерных конструкций для рестрикционно-лигазной сборки.	2	4	-	-	
	Лек 3	Инструментарий генной инженерии-2. Плазмиды. ПЦР. Саузерн-блоттинг. Секвенирование.	2	2	-	-	
	Ср	Освоение теоретического материала, подготовка к лабораторной работе	2	35			
	Лаб 3	Проектирование химерных белков с помощью ПЦР.	2	4	-	-	Контрольная работа 1

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек 4	Инструментарий генной инженерии-3. Синтез олигонуклеотидов и генов. Технологии клонирования.	2	2	-	-	
	Ср	Освоение теоретического материала, подготовка к лабораторной работе	2	35			
	Лаб 4	Клонирование генов. Проектирование экспрессионных плазмид. Выбор сигнальных пептидов.	2	4	-	-	Контрольная работа 2
	Лек 5	ГМО. Генная терапия.	2	2	-	-	
	Ср	Освоение теоретического материала, подготовка к лабораторной работе	2	35			
	Лаб 5	Оптимизация кодонного состава при гетерологической экспрессии.	2	4	-	-	Контрольная работа 3
	Лек 6	Редактирование генома-1. Гомологическая рекомбинация. Cre-LoxP система.	2	2	-	-	
	Ср	Освоение теоретического материала, подготовка к лабораторной работе	2	35			
	Лаб 6	Разбор примеров ГМО из различных отраслей.	2	4	-	-	Контрольная работа 4
	Лек 7	Редактирование генома-2. Нуклеазы для сайт-специфического редактирования. Технологии доставки.	2	2	-	-	
	Ср	Освоение теоретического материала, подготовка к лабораторной работе	2	35			

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лаб 7	Проектирование генетических конструкций для редактирования генома с помощью CRISPR/Cas9	2	4	-	-	
	Лек 8	Синтетическая биология: основные направления, инженерные подходы.	2	2	-	-	
	Ср	Освоение теоретического материала, подготовка к лабораторной работе	2	35			
	Лаб 8	Разбор примеров из исследований по синтетической биологии последних лет.	2	4	-	-	Контрольная работа 5
	Контроль	Подготовка к экзамену	2	35.65	-	-	Экзамен
	ПА	Промежуточная аттестация	2	0,35	-	-	Экзамен
Итого:				360			

5. Образовательные технологии

При освоении курса используются как традиционные, так и активные формы обучения. В рамках курса предусмотрены следующие формы работы: чтение лекций, проведение лабораторных занятий, самостоятельная работа студентов

6. Методические указания по освоению дисциплины

Выполнение лабораторных работ является обязательным условием успешного освоения курса. Студенты должны выполнить все лабораторные работы, оформить письменные отчеты и сдать работы преподавателю. Получение зачета по всем лабораторным работам является допуском к итоговой форме контроля по курсу.

Текущий контроль знаний студентов по дисциплине осуществляется на лабораторных занятиях в форме письменных контрольных работ или тестовых заданий, устных ответов на поставленные вопросы и их аргументации. Самостоятельная работа контролируется либо на лабораторных занятиях, либо в часы индивидуальных консультаций преподавателя.

Для итогового контроля знаний предполагается проведение экзамена. Оцениваются как качественные характеристики оценки знаний студентов, такие как полнота, обобщенность, системность и прочность знаний, так и косвенные показатели: познавательная активность и интерес, самостоятельность, критичность и т.д.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
2	ПК-2.1; ПК-2.2, ПК- 3.1, ПК- 3.2	<i>Контрольные работы 1-5; Вопросы к экзамену № 1-60</i>

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Контрольные работы

Контрольная работа 1

1. Что представляет собой ДНК? Приведите формулы пуриновых и пиримидиновых оснований, входящих в состав ДНК.

2. Какие связи способствуют присоединению азотистых оснований одной цепи к другой? По какому принципу образуются такие парные комплексы? Продемонстрируйте связи между основаниями.

3. Опишите принцип репликации ДНК у эукариот?

4. Что такое ПЦР? Зачем нужна полимеразная цепная реакция? Какие варианты постановки ПЦР существуют?

5. Какое преимущество метода ПЦР в реальном времени по сравнению с классическим? В чем заключается смысл метода «горячего старта» ПЦР?

Контрольная работа 2

1. Что включает в себя основной этап ПЦР? Перечислите процессы, происходящие в каждой фазе и условия протекания.
2. Какие основные компоненты необходимы при постановке ПЦР в режиме «горячего старта»? Укажите функции и содержание каждого элемента в ПЦР смеси?
3. Какие требования необходимо учитывать при подборе праймеров? Почему особое внимание уделяется GC содержанию в составе?
4. Как влияет ДНК-полимераза на эффективность продукта ПЦР? Какие высокоточные полимеразы Вам известны?
5. Подберите прямой и обратный праймер для амплификации указанной цепи: 5'CGCAACTGCCATAGTTTTGCAAT...AAATGGACCACCCGACAAGATTAG-3'. Рассчитайте %GC в праймере, температура отжига.

Контрольная работа 3

1. Какие методы детекции продукта ПЦР существуют?
2. Каков принцип электрофореза ДНК?
3. В чем заключается разница между препаративным и аналитическим электрофорезом?
4. Какие параметры необходимо учитывать при проведении электрофореза?
5. Перечислите основные меры предосторожности при проведении электрофореза НК?

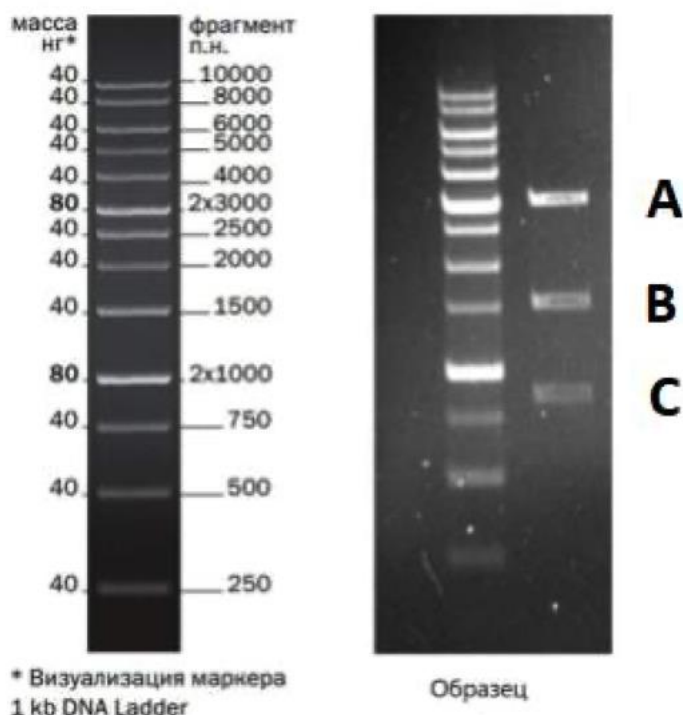
Контрольная работа 4

1. Как можно визуализировать ДНК в гелях после электрофореза?
2. Чем можете объяснить следующий случай: в исследуемых образцах на дорожке в геле не видны полосы соответствующей нуклеиновой кислоты?
3. Предложите решение для следующего случая: на дорожке геля полоса, соответствующая положительному контролю, видна очень слабо.
4. Чем может быть вызвано получение кривых и волнистых фрагментов на геле?
5. Объясните появление неспецифических полос по дорожке на агарозном геле.

Контрольная работа 5

1. Опишите порядок действий при выделении РНК из клеток? Какие реагенты используются и каковы их предназначения? Каким способом получают кДНК из РНК?
2. Из коллекции клеточного банка Центра медицинской химии выберите подходящую клеточную линию для получения кДНК CDK8? Опишите все манипуляции?
3. Какие структурные фрагменты содержатся в плазидах? Охарактеризуйте значимость каждого элемента.

4. На иллюстрации приведена фотография геля, на который был нанесен маркер ДНК (слева) и образец ДНК (справа), и расшифровка длин ДНК фрагментов маркера.



Необходимо определить примерную длину каждого из трех фрагментов ДНК.

5. Используя программу SnapGene Viewer (или аналогичную), карту плазмиды pBluescript, соотнесите эндонуклеазы рестрикции (PvuII, BstBAI, RsaI, EcoICRI, SspI) и фрагменты, которые будут получены при их действии на данную плазмиду.

- | | |
|---------------------|----------------------------|
| 1. PvuII+BstBAI | а. 130+448+510+1873 |
| 2. RsaI + EcoICRI | б. 302 + 448 + 2211 |
| 3. SspI + RsaI | в. 530 + 24314. PvuII+SspI |
| 4. EcoICRI + BstBAI | д. 102 + 1090 + 1769 |

Критерии оценки:

За работу ставится оценка «отлично», если верно освещены все пять вопросов, «хорошо» ставится за четыре правильных ответа, «удовлетворительно» за три. Если верно освещено не более 2 вопроса – «не удовлетворительно»

7.2.2. Комплект заданий для решения задач на практических занятиях

Практические занятия по курсу не предусмотрены

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 2

№ п/п	Вопросы к экзамену
1.	Определение и задачи генетической инженерии
2.	Определение и задачи синтетической биологии
3.	Структура ДНК, РНК.
4.	Организация генетического материала прокариот
5.	Организация генетического материала эукариот
6.	Механизмы эволюции генов и геномов
7.	Структура генома человека. Виды некодирующей ДНК
8.	Центральная догма молекулярной биологии
9.	Механизмы репликации ДНК
10.	Виды РНК, их структура и функции
11.	Транскрипция. Механизмы у эукариот и прокариот. Вспомогательные последовательности. Обратная транскрипция
12.	Опероны прокариот. Структура, функции
13.	Созревание мРНК. Альтернативный сплайсинг. кДНК
14.	Транскрипционные факторы. Механизмы связывания с ДНК. Использование транскрипционных факторов в синтетической биологии
15.	Методы выделения плазмидной и геномной ДНК из клеток прокариот
16.	Методы выделения нуклеиновых кислот из клеток эукариот
17.	Рестриктазы. Типы, применение в генной инженерии
18.	Методы разделения нуклеиновых кислот по размеру. Выделение нуклеиновых кислот определенного размера из смеси. Очистка нуклеиновых кислот из ПЦР-смеси
19.	Лигаза. Функции, применение в генной инженерии
20.	Фосфатазы, киназы. Применение в генной инженерии
21.	Ферменты, используемые для затупления липких концов ДНК
22.	Бактериофаги. Использование для клонирования
23.	Плазмиды. Функции в природе, использование в генной инженерии
24.	Плазмиды для клонирования и экспрессии. Основные элементы плазмид, назначение, различия между экспрессионными плазмидами для эукариотической и прокариотической экспрессии
25.	Обратная транскрипция. Ферменты, использование в генной инженерии
26.	ПЦР. Механизм реакции, использование в генной инженерии
27.	Мечение ДНК. Используемые метки, применение в генной инженерии
28.	Методы определения последовательности ДНК. Секвенирование по Сенджеру.
29.	Методы определения последовательности ДНК. Секвенирование нового поколения
30.	Количественная ПЦР. Виды, использование.
31.	Методы компьютерного анализа последовательностей нуклеиновых кислот и белков. Выравнивание последовательностей, анализ сходства.
32.	Гибридизация нуклеиновых кислот. Блоттинг по Саузерну. Способы усиления и ослабления гибридизации и их назначение.
33.	Химический синтез олигонуклеотидов
34.	Методы синтеза генов
35.	Разновидности полимераз, используемых для ПЦР

36.	Рестрикционное клонирование
37.	ТА-клонирование. Клонирование без использование лигазы
38.	Способы гибридизационного клонирования.
39.	Способы введения нуклеиновых кислот в клетки эукариот и прокариот
40.	Оптимизация кодонного состава генов.
41.	Последовательность экспериментальных действий при создании генно-модифицированных организмов
42.	Генетически модифицированные организмы. Цели и способы получения. Примеры.
43.	Генная терапия. Решаемые проблемы, основные технологии.
44.	Гомологическая рекомбинация как инструмент редактирования генома
45.	Эмбриональные стволовые клетки: способы получения и использование для редактирования генома
46.	Cre-LoxP система для редактирования генома
47.	Технологии редактирования генома. Мегануклеазы.
48.	Технологии редактирования генома. ZFN.
49.	Технологии редактирования генома. TALEN.
50.	Технологии редактирования генома. CRISPR/Cas9.
51.	Альтернативные Cas-нуклеазы для редактирования генома
52.	Способы доставки инструментов для редактирования генома в клетки
53.	Проблемы использования различных технологий для редактирования генома. Направления для усовершенствования
54.	Аденовирусы. Использование для редактирования генома
55.	Аденоассоциированные вирусы. Использование для редактирования генома
56.	Ретровирусы. Использование для редактирования генома
57.	Основные направления в синтетической биологии
58.	Основные инженерные подходы в синтетической биологии
59.	Этические проблемы в синтетической биологии
60.	Получение минимальных геномов. Цели, методы, результаты

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Знания студентов оцениваются по пятибалльной шкале:

- оценка «Отлично» выставляется студентам, показавшим глубокое знание теоретической части курса, умение владеть практическими приемами, освоившим основную и дополнительную литературу, рекомендованную программой курса, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании на практике учебно-программного материала, полно и подробно ответившим на вопросы билета и вопросы преподавателя.
- оценка «Хорошо» выставляется студентам, показавшим глубокое знание теоретических вопросов, умение владеть практическими приемами, освоившим основную литературу, рекомендованную программой курса, обнаружившим стабильных характер знаний и способность к их самостоятельному восполнению и обновлению в ходе практической деятельности, полностью ответившим на вопросы билета и дополнительные вопросы преподавателя, но допустившим при ответах незначительные ошибки.
- оценка «Удовлетворительно» выставляется студентам, показавшим знание основных положений теории при наличии существенных пробелов в деталях, допустившим существенные ошибки при ответах на вопросы билетов и дополнительные вопросы преподавателя, но показавшим знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для предстоящей работы.
- оценка «Неудовлетворительно» выставляется, если студент показал существенные пробелы в знаниях основных положений теории, которые не позволяют ему

приступить к практической работе без дополнительной подготовки, не ответил на вопросы билета или преподавателя.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания
1	Субботина Т.Н., Николаева П.А., Харсекина А.Е.	Молекулярная биология и генная инженерия : учебное пособие / Т.Н. Субботина, П. А. Николаева, А.Е. Харсекина. – Красноярск : СФУ, 2018. – 60 с. – ISBN 978-5-7638-3857-2	учебное пособие	2018
2	Уилсон К., Уолкер Дж.	Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии : учебное пособие / под редакцией К. Уилсон, Дж. Уолкер ; перевод с английского Т.П. Мосоловой, Е.Ю. Бозелек-Решетняк. – 3-е изд. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 855 с. – ISBN 978-5-00101-786-8	учебное пособие	2020
3	Резяпкин В.И.	Генная инженерия: практикум : учебное пособие / В.И. Резяпкин. – 5-е изд., перераб. – Гродно : ГрГУ им. Янки Купалы, 2022. – 65 с. – ISBN 978-985-582-475-7.	учебное пособие	2022
4	Кулделл Н., Бернштейн Р., Ингрэм К., Харт К.М.	На пути к синтетической биологии. Синтетическая биология в лаборатории : учебно-практическое пособие / Н. Кулделл, Р. Бернштейн, К. Ингрэм, К.М. Харт ; пер. с англ. Н. В. Паршиковой. – Москва : ДМК Пресс, 2019. – 250 с. – ISBN 978-5-97060-668-1	учебно-практическое пособие	2019
5	Якупов Т.Р	Молекулярная биотехнология, биоинженерия: учебное пособие для вузов. /Т.Р.Якупов Т.Х., Фаизов – 3-е издание, стереотипное – Лань, 2018. – 160 с.	учебное пособие	2018

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Субботина Т.Н., Гусейнов О.А., Маслюкова И.Е.	Молекулярная биология и генная инженерия : учебное пособие / Т.Н. Субботина, О.А. Гусейнов, И.Е. Маслюкова [и др.]. ; Сибирский федеральный университет, Институт фундаментальной биологии и биотехнологии. – Красноярск : СФУ, 2021 (2021-04-29). – 234 с. – ISBN 978-5-7638-4403-0	учебное пособие	2021	
2	Журоавлева Г.А.	Генная инженерия в биотехнологии: учебник ВУЗ/ Г.А.Журавлева – 2е изд, испр. и доп. – СПб.: Эко-Вектор, 2019 – 342 с. ISBN 978-5-906648-97-6	учебник	2019	
3	Щелкунов С.Н.	Генетическая инженерия : учеб. -справ. пособие / С.Н. Щелкунов. – 4-е изд. , стер. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2010. – 514 с. – ISBN 978-5-379-01064-5	учебно-справочное пособие	2010	

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- WebofScience [Электронный ресурс]: мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016 – Режим доступа: apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus [Электронный ресурс]: реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004 – Режим доступа: scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – Москва: НЭБ, 2000. – Режим доступа: elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- SpringerLink [Электронный ресурс]: [база данных]. – Switzerland: SpringerNature, 1842. – Режим доступа: link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- ScienceDirect [Электронный ресурс]: коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018. – Режим доступа: sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- ЭБС «Лань» (права принадлежат ООО «ЭБС ЛАНЬ»), (по адресу <http://www.e.lanbook.com>) включает в себя полнотекстовые электронные версии всех книг, вышедших в издательстве, а также коллекции полнотекстовых файлов других издательств. В базе представлены не только учебные издания, но и научная литература, а также словари.
- ЭБС «IPRbooks» (права принадлежат ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа»), (по адресу <http://www.iprbookshop.ru>) – содержит учебники и учебные пособия, монографии, производственно-практические, справочные издания, а также деловую литературу для практикующих специалистов. В ЭБС включены издания за последние 5 лет по гуманитарным, социальным и экономическим наукам, по остальным отраслям знания – за последние 10 лет.
- ЭБС «ZNANIUM.COM» (права принадлежат ООО «ЗНАНИУМ»), (по адресу <http://www.new.znanium.com>). В базе представлены не только учебные издания, но и научная литература, а также словари, справочники.

8.4. Перечень программного обеспечения

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

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для	Столы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. А-215	преподавательский, доска аудиторная (меловая), таблица Менделеева
2	Лаборатория «Биохимии клетки и метаболизма» Учебная аудитория для проведения лабораторных работ А-209	Столы лабораторные, мойка 60*80 SAFA лева, стол приборный, шкаф вытяжной 1500 ШВ керамика, морозильная камера Binder, бокс микробиологической безопасности БМБ-II- «Ламинар-С.»-1,5, тумба подкатная, сосуд Дьюара для длит. хранения СДС-35М, с 6 канистрами, блок внешний SRC 45 ZSPR-S Mitsubishi Heavy, блок внутренний SRK 45 ZSPR-S Mitsubishi Heavy, бокс для стерильных работ модель UVT-S (-AR) BS-040107-AAA, датчик O2 + плата управления (4-20мА) binder 5002-0060, источник питания PowerPac Basic, 100-120/220-240 V BioRad 1645050, камера Mini-Sub Cell GT, 7x7см,с заливочным столиком и упорами для заливки BioRad, микроцентрифуга лабораторная Epp MS MiniSpin, вариант приспособления MiniSpin, платформа BS-010108-EK P-12/100 12 мест д/колб 100-150мл для шейкера OS-20, OS-10, PSU-10i, ES-20, платформа BS-010116-BK P-16/88 для шейкера для пробирок диаметром 30мм, 88 мест (10мл, 15мл, 50 мл), платформа универсальная BS-010108-AK UP-12 с 3 ограничителями S-10, OS-20, PSU-10i, ES-20, термоциклер для амплификации нуклеиновых кислот T100, трансиллюминатор Квант-С, 20x20 см, длина волны 470 нм, холодильник POZIS RK - 103 А, шейкер термостатируемый ES-20 BS-010111-AAA (27 литров) без платформы, орбита 10 мм, BioSan, электропоратор MicroPulser

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
		Electroporator BioRad. термостат ТС-1/80 СПУ, стол письменный, табуреты лабораторные, химическая посуда.
3	НИЛ «Функциональные гетероциклические соединения» А-309	Стол лабораторный, полка к больш.приборн.столу 2,95,0012, стол лабораторный с мойкой, роторно-вакуумный испаритель ika rv8, мешалка магнитная HS-Pro digital, испаритель ротационный RV 10 basic plus V, мойка с сушкой, стол островной лабораторный, электрочайник Siemens, шкафы вытяжные, мешалка магнитная US-1500S, шкафы, стол островной физический 1500 ОК, стол островной химический 1500 ОКМ, морозильник Саратов 153 135л №051837, холодильник витрина Саратов 502, 301л №1038, весы OHAUS SPX123 лабораторные электронные, 120г, плитка электрическая, штативы лабораторные, весы ALC-210d4, холодильник Днепр 416/442, камера хроматографическая, кювета д/прояв.пластин мешалки магнитные с подогревом, стол преподавательский, табуреты лабораторные, стулья , химическая посуда
4	Помещение для самостоятельной работы студентов. Г-401	Стол ученический – 26 шт., стул – 26 шт., ком Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет