

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

Б1.В.02.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Биохимия клетки 2
(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
04.03.01 Химия

направленность (профиль)
Медицинская и фармацевтическая химия

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	6	Итого
Форма контроля	Зачёт с оценкой / КР	
Вид занятий		
Лекции	64	64
Лабораторные	96	96
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР	1	1
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	161,25	161,25
Самостоятельная работа	18,75	18,75
Контроль		
Итого	180	180

Рабочую программу составил(и):

доцент, Бунев А.С.
профессор, к.б.н., Хоченков Д.А.

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

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

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

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

04.03.01 Химия

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2030 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании Центра медицинской химии

(протокол заседания № 1 от «28» августа 2025 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Формирование фундаментальных представлений о биохимических процессах, происходящих в клетках млекопитающих и их функциональном значении.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Неорганическая химия и химия элементов», «Органическая химия и основы органического синтеза», «Биохимия клетки 1», «Большие данные в химии».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Медицинская химия 3», «Производственная практика (научно-исследовательская работа)», «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы».

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-3 Способен планировать, осуществлять (и интерпретировать результаты) ряд молекулярно-биологических и биохимических исследований биологической активности органических соединений <i>in vitro</i> на основе современных представлений в области биохимии клетки под руководством специалиста более высокой квалификации	ПК-3.1 Планирует отдельные стадии молекулярно-биологического и биохимического исследования биологической активности соединений <i>in vitro</i> при наличии общего плана НИР.	Знать: теоретические основы молекулярно-биологического и биохимического исследования биологической активности соединений <i>in vitro</i>
		Уметь: планировать отдельные стадии молекулярно-биологического и биохимического исследования биологической активности соединений <i>in vitro</i> при наличии общего плана НИР
		Владеть: современными представлениями в области биохимии клетки
	ПК-3.2 Выбирает и реализует методику эксперимента по оценке заданного вида биологической активности органических соединений <i>in vitro</i> для решения поставленных	Знать: основные методы молекулярно-биологического и биохимического исследования биологической активности органических соединений <i>in vitro</i>

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	задач НИР, анализирует и оформляет результаты.	<p>Уметь: проводить и интерпретировать результаты эксперимента по оценке заданного вида биологической активности органических соединений <i>in vitro</i></p> <p>Владеть: основными инструментальными методами молекулярно-биологического и биохимического исследования биологической активности органических соединений <i>in vitro</i></p>

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование)
Модуль 1.	Лек 1	Обмен информацией между клетками. Часть 1.	6	2	-	-	-
	Лаб 1	Клоногенный тест. Часть 1.	6	6	-	-	-
	Лек 2	Обмен информацией между клетками. Часть 2.	6	2	-	-	-
	Лаб 2	Клоногенный тест. Часть 2.	6	6	-	-	-
	Лек 3	Обмен информацией между клетками. Часть 3.	6	2	-	-	-
	Лаб 3	Клоногенный тест. Часть 3.	6	6	-	-	-
	Лек 4	Клеточный скелет.	6	2	-	-	-
	Лаб 4	Исследование клеточного цикла с помощью проточной цитометрии. Часть 1.	6	6	25	-	Контрольная работа №1
	Лек 5	Клеточный цикл. Часть 1.	6	2	-	-	-
	Лаб 5	Исследование клеточного цикла с помощью проточной цитометрии. Часть 2.	6	6	-	-	-
	Лек 6	Клеточный цикл. Часть 2.	6	2	-	-	-
	Лаб 6	Исследование клеточного цикла с помощью проточной цитометрии. Часть 3.	6	6	-	-	-
	Лек 7	Апоптоз. Часть 1.	6	2	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование)
	Лаб 7	Исследование индукции апоптоза с помощью проточной цитометрии. Часть 1.	6	6	-	-	-
	Лек 8	Апоптоз. Часть 2.	6	2	-	-	-
	Лаб 8	Исследование индукции апоптоза с помощью проточной цитометрии. Часть 2.	6	6	25	-	Контрольная работа №2
	Лек 9	Апоптоз. Часть 3.	6	2	-	-	-
	Лаб 9	Исследование индукции апоптоза с помощью проточной цитометрии. Часть 3.	6	6	-	-	-
	Лек 10	Межклеточные переходы, адгезия клеток и внеклеточный матрикс. Часть 1.	6	2	-	-	-
	Лаб 10	Сравнительное культивирование клеточной линии на различных матриксах. Часть 1.	6	6	-	-	Коллоквиум
	Лек 11	Межклеточные переходы, адгезия клеток и внеклеточный матрикс. Часть 2.	6	2	-	-	-
	Лаб 11	Сравнительное культивирование клеточной линии на различных матриксах. Часть 2.	6	6	-	-	-
	Лек 12	Межклеточные переходы, адгезия клеток и внеклеточный матрикс. Часть 3.	6	2	-	-	-
	Лаб 12	Сравнительное культивирование клеточной линии на различных матриксах. Часть 3.	6	6	-	-	-
	Лек 13	Межклеточные переходы, адгезия клеток и внеклеточный матрикс. Часть 4.	6	2	-	-	-
	Лаб 13	Культивирование суспензионной клеточной линии. Часть 1.	6	6	25	-	Контрольная работа №3
	Лек 14	Межклеточные переходы, адгезия клеток и внеклеточный матрикс. Часть 5.	6	2	-	-	-
	Лаб 14	Культивирование суспензионной клеточной линии. Часть 1.	6	6	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование)
	Лек 15	Рак. Часть 1.	6	2	-	-	-
	Лаб 15	Культивирование клеток куриного эмбриона. Часть 1.	6	6	15	-	Контрольная работа №4
	Лек 16	Рак. Часть 2.	6	2	-	-	-
	Лаб 16	Культивирование клеток куриного эмбриона. Часть 2.	6	6	-	-	-
	Лек 17	Рак. Часть 3.	6	2	-	-	-
	Лек 18	Рак. Часть 4.	6	2	-	-	-
	Лек 19	Рак. Часть 5.	6	2	-	-	-
	Лек 20	Рак. Часть 6.	6	2	-	-	-
	Лек 21	Половое размножение: мейоз, зародышевые клетки и оплодотворение. Часть 1.	6	2	-	-	-
	Лек 22	Половое размножение: мейоз, зародышевые клетки и оплодотворение. Часть 2.	6	2	-	-	-
	Лек 23	Половое размножение: мейоз, зародышевые клетки и оплодотворение. Часть 3.	6	2	-	-	-
	Лек 24	Развитие многоклеточных организмов. Часть 1.	6	2	-	-	-
	Лек 25	Развитие многоклеточных организмов. Часть 2.	6	2	-	-	-
	Лек 26	Развитие многоклеточных организмов. Часть 3.	6	2	-	-	-
	Лек 27	Специализированные ткани, стволовые клетки и восстановление (обновление) тканей. Часть 1.	6	2	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование)
	Лек 28	Специализированные ткани, стволовые клетки и восстановление (обновление) тканей. Часть 2.	6	2	-	-	-
	Лек 29	Специализированные ткани, стволовые клетки и восстановление (обновление) тканей. Часть 3.	6	2	-	-	-
	Лек 30	Специализированные ткани, стволовые клетки и восстановление (обновление) тканей. Часть 4.	6	2	-	-	-
	Лек 31	Патогены, инфекции и врожденный иммунитет	6	2	-	-	-
	Лек 32	Система приобретённого иммунитета	6	2	-	-	-
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы. Подготовка к	6	18,75	-	-	-
	Псц	Посещение занятий	6	-	10	-	-
	КР	Курсовая работа	6	1	-	-	-
	ПА	Промежуточная аттестация (экзамен)	6	0,25	-	-	Вопросы к зачёту с оценкой №1-60
	ТИ	Итоговое тестирование	6	2	100	-	Тестовые задания
Итого:				180	200		

Схема расчета итогового балла $\langle (Сумма + T_{cp})/2 \rangle$ - сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе + среднее арифметическое по всем промежуточным тестам, проводимым через ОТ.

5. Образовательные технологии

При реализации дисциплины используется технология традиционного обучения – организация учебного процесса в вузе, основанная на лекционно-семинарско-зачетной формах обучения. К формам обучения относятся лекции, практические и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа. На лекциях используются наглядные и словесные методы обучения, на практических и лабораторных занятиях – наглядные, словесные и практические методы. Оценивание знаний студентов производится по балльно-рейтинговой системе.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Самостоятельная работа – это совокупность всей самостоятельной деятельности студентов, как в учебной аудитории, так и вне ее, в контакте с преподавателем и в его отсутствии.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий.
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания – консультации по учебным вопросам и при выполнении творческих и индивидуальных заданий.
- в виде внеаудиторной самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов предполагает более углубленное освоение материала лабораторных занятий, отдельных вопросов материала курса, выносимых на самостоятельное изучение, а также творческих заданий, связанных с образовательной и научной исследовательской деятельностью.

Целевые направления самостоятельной работы студентов:

1. Для овладения и углубления знаний:
 - конспектирование текста;
 - составление тезауруса;
 - ознакомление с нормативными документами;
 - создание презентации.
2. Для закрепления знаний:
 - работа с конспектом лекции;
 - повторная работа с учебным материалом;
 - составление плана ответа;
 - составление различных таблиц.
3. Для систематизации учебного материала:
 - подготовка ответов на контрольные вопросы;
 - подготовка сообщения, доклада, реферата;
 - тестирование;
 - составление инструкции и памятки.
4. Для формирования практических и профессиональных умений.
 - решение задач и упражнений по образцу;
 - решение ситуативных и профессиональных задач;

Средства обучения:

- дидактические средства, которые могут быть источником самостоятельного приобретения знаний (первоисточники, документы, сборники задач и упражнений, журналы и газеты, учебные фильмы, карты, таблицы);

- технические средства, при помощи которых предъявляется учебная информация (компьютеры, аудио - видеотехника);
- средства, которые используют для руководства самостоятельной деятельностью студентов (инструктивно - методические указания, карточки с дифференцированными заданиями для организации индивидуальной и групповой работы, карточки с алгоритмами выполнения заданий).

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
6	ПК-3	Контрольные работы №№1-4 Вопросы к коллоквиуму №№1-30 Курсовая работа Вопросы к зачёту с оценкой №№1-60

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

7.2.1. Примерная тематика курсовых работ

Семестр 6

№ п/п	Тема
1	Получение трансфицированной клеточной линии.
2	Исследование антипролиферативной активности малой комбинаторной библиотеки.
3	Исследование индукции апоптоза под действием производных пиримидина.
4	Влияния на клеточный цикл под действием производных пиримидина.
5	Клонирование клеточной линии.

Краткое описание и регламент выполнения

Общий объем курсовой работы не более 40 страниц. Обычно курсовая работа выполняется по заданной теме и включает титульный лист, задание на выполнение курсовой работы, содержание, введение (не менее ½ стр.), основную часть, заключение (не менее ½ стр.), список использованных источников не менее 20 наименований, в т.ч. не менее чем 20 на английском языке.

Критерии оценки:

Оценки	Критерии и нормы оценки
«отлично»	Работа выполнялась своевременно, согласно учебной программе. Замечания по разделам устранялись своевременно. Пояснительная записка выполнена в соответствии с требованиями.

	При защите курсовой работы студент показывает глубокие теоретические знания и демонстрирует способность использования этих знаний на практике.
«хорошо»	Работа выполнялась с незначительным запозданием (на 1–1.5 недели). Замечания устранялись своевременно. Пояснительная записка выполнена в соответствии с требованиями, может содержать незначительные недочеты. При защите работы студент уверенно отвечает на поставленные вопросы, показывает хорошие теоретические знания, демонстрирует способность использования этих знаний на практике.
«удовлетворительно»	Работа выполнялась со значительным опозданием (более чем на 1.5 недели). Расчеты выполнялись не вовремя. Большое количество замечаний по оформлению пояснительной. Пояснительная записка выполнена в соответствии с требованиями. При защите работы студент испытывает затруднения в ответах на поставленные вопросы.
«неудовлетворительно»	Работа выполнялась с запозданием на 1–1.5 месяца. Много замечаний по оформлению работы. Большие пробелы в знаниях и т.д. При защите работы студент испытывает значительные затруднения.

7.2.2. Контрольная работа

Типовые примеры заданий

Контрольная работа № 1

1. Опишите механизмы и пути обмена информацией между клетками.
2. Типы сигнальных молекул и медиаторов.
3. Представьте структуру клеточного скелета, укажите его элементы.
4. Опишите механизм клеточного цикла и его основные регуляторы.
5. Виды программируемой клеточной гибели.

Контрольная работа № 2

1. Представьте механизмы адгезии клеток.
2. Опишите основные элементы внеклеточного матрикса.
3. Назовите роль фокальных контактов клеток
4. Опишите морфологические изменения клеток при неопластической трансформации
5. Опишите основные нарушения межклеточных взаимодействий

Контрольная работа № 3

1. Опишите основные свойства неопластических клеток и механизмы их возникновения
2. Опишите основные молекулярно-генетические изменения в злокачественных клетках
3. Назовите основные гены онкосупрессоры
4. Опишите основные механизмы канцерогенеза
5. Опишите роль опухолевого микроокружения в возникновении и развитии опухолей

Контрольная работа № 4

1. Виды стволовых клеток
2. Процессы регенерации в организме
3. Роль теломеразы в канцерогенезе
4. Механизмы врожденного иммунитета
5. Механизмы приобретенного иммунитета

Критерии оценки:

Максимальное количество баллов за каждую контрольную 25 баллов, всего за семестр 100 баллов. Допуском к зачету является набор студентом более 75 баллов:

- оценка «отлично» (25 баллов) выставляется студенту, если студент выполняет все задания контрольной работы без ошибок;
- оценка «хорошо» (20 баллов) выставляется студенту, если студент допускает ошибку в одном из заданий контрольной работы;
- оценка «удовлетворительно» (15 баллов) выставляется студенту, если студент допускает ошибку в двух и более заданиях, но при этом правильно решает одно задание контрольной работы;
- оценка «неудовлетворительно» (0 баллов) выставляется студенту, если студент не выполняет ни одного задания контрольной работы, либо же в ответе на каждое задание контрольной работы допущена ошибка.

7.2.3. Вопросы к коллоквиуму

№ п/п	Вопросы к коллоквиуму
1	Системы передачи сигналом между клетками
2	Роль рецепторов в организме.
3	Нейротрансмиттеры и гормоны.
4	Типы и субтипы рецепторов.
5	Активация рецепторов.
6	Рецепторы ионных каналов.
7	Киназные рецепторы.
8	Внутриклеточные рецепторы.
9	Регуляция активности рецепторов.
10	Генетический полиморфизм и рецепторы.
11	Пути передачи сигналов для рецепторов, связанных с G-белком.
12	Передача сигналов с участием G-белков и аденилициклазы.
13	Передача сигналов с участием G-белков и фосфолипазы C.
14	Передача сигналов с участием киназ-связанных рецепторов.
15	Опухолевые супрессоры
16	Мутаторные гены
17	Роль гена p53
18	Роль генов BRCA1 и BRCA2
19	Классификация цитокинов и их рецепторов
20	Определение важнейших цитокинов
21	Цитокины и опухолевые клетки
22	Цитокины и противоопухолевой надзор
23	Противоопухолевые применение цитокинов <i>in vivo</i>
24	Механизмы активации программируемой клеточной гибели
25	Рецепторы смерти
26	Цитокины активирующие рецепторы смерти

27	Каспазы
28	Механизмы защиты клеток от инструктивного апоптоза
29	Роль инструктивного апоптоза при иммунном ответе на опухолевые клетки
30	Роль теломеразы в канцерогенезе

Критерии оценки:

Оценка «отлично» соответствует 0 баллов, и является допуском к зачету, если даны правильные ответы на поставленные вопросы.

Оценка «хорошо» соответствует (-10) баллов, если в ответах содержатся небольшие недочёты, и является допуском к зачету.

Оценка «удовлетворительно» соответствует (-20) баллов, если в некоторых ответах содержатся существенные ошибки, и является допуском к зачету.

Оценка «неудовлетворительно» соответствует (-40) баллов, если студент в целом не готов к коллоквиуму, но знаком с некоторыми терминами и определениями. Студент к зачету не допускается.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

К зачету допускаются студенты, набравшие в общей сложности 75 и более баллов.

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 6

№ п/п	Вопросы к зачёту с оценкой
1	Системы передачи сигналом между клетками
2	Роль рецепторов в организме.
3	Нейротрансмиттеры и гормоны.
4	Типы и субтипы рецепторов.
5	Активация рецепторов.
6	Рецепторы ионных каналов.
7	Киназные рецепторы.
8	Внутриклеточные рецепторы.
9	Регуляция активности рецепторов.
10	Генетический полиморфизм и рецепторы.
11	Пути передачи сигналов для рецепторов, связанных с G-белком.
12	Передача сигналов с участием G-белков и аденилциклазы.
13	Передача сигналов с участием G-белков и фосфолипазы C.
14	Передача сигналов с участием киназ-связанных рецепторов.
15	Опухолевые супрессоры
16	Мутаторные гены
17	Роль гена p53
18	Роль генов BRCA1 и BRCA2
19	Классификация цитокинов и их рецепторов
20	Определение важнейших цитокинов
21	Цитокины и опухолевые клетки
22	Цитокины и противоопухолевой надзор
23	Противоопухолевые применение цитокинов <i>in vivo</i>

24	Механизмы активации программируемой клеточной гибели
25	Рецепторы смерти
26	Цитокины активирующие рецепторы смерти
27	Каспазы
28	Механизмы защиты клеток от инструктивного апоптоза
29	Роль инструктивного апоптоза при иммунном ответе на опухолевые клетки
30	Роль теломеразы в канцерогенезе
31	Теломеразы и терапия опухолей
32	Классификация канцерогенов
33	Вирусный канцерогенез
34	Элементы цитоскелета
35	Распространение локомоции клеток
36	Биомеханический контроль морфогенеза и функции клеток
37	Изменение механизмов локомоции клеток при неопластической трансформации
38	Межклеточные контактные взаимодействия при неопластической трансформации
39	Роль опухолевого микроокружения в возникновении и развитии опухолей
40	Представления об онкогенезе
41	Апоптоз. Механизмы индукции
42	Половое размножение: мейоз. Фазы мейоза
43	Половое размножение: зародышевые клетки
44	Половое размножение: оплодотворение
45	Развитие многоклеточных организмов
46	Специализированные ткани
47	Стволовые клетки. Виды стволовых клеток
48	Восстановление (обновление) тканей
49	Система врожденного иммунитета. Механизм врожденного иммунитета
50	Система приобретённого иммунитета. Механизмы приобретённого иммунитета
51	Межклеточные переходы
52	Адгезия клеток
53	Внеклеточный матрикс
54	Клеточный цикл
55	Клеточный скелет
56	Обмен информацией между клетками
57	Типы сигнальных молекул и медиаторов
58	Свойства неопластических клеток и механизмы их возникновения
59	Патогены
60	Инфекции

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
6	Зачёт с оценкой (по накопительному рейтингу)	«отлично»	Текущий рейтинг составляет 85-100 баллов
		«хорошо»	Текущий рейтинг составляет 75-84 баллов
		«удовлетворительно»	Текущий рейтинг составляет 55-74 баллов

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
		«неудовлетворительно»	Текущий рейтинг составляет 0-54 баллов

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Макурина О. Н.	Биохимия клетки : учебное пособие / О. Н. Макурина. – Самара : СамГАУ, 2020. – 86 с. – ISBN 978-5-88575-624-2.	Учебное пособие	2020	ЭБС «Лань»
2	Петряков В. В.	Биохимия клетки : методические указания / В.В. Петряков. – Самара : СамГАУ, 2021. – 32 с.	Методические указания	2021	ЭБС «Лань»
3	Петряков В. В.	Молекулярная биология : методические указания / В. В. Петряков. – Самара : СамГАУ, 2022. – 32 с.	Методические указания	2022	ЭБС «Лань»
4	Эйткен Э., Бейдоун А.Р., Файфф Дж.	Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / Э. Эйткен, А.Р. Бейдоун, Дж. Файфф [и др.] ; под редакцией К. Уилсон, Дж. Уолкер ; перевод Т.П. Мосолова, Е.Ю. Бозелек-Решетняк. – 3-е изд. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 853 с. – ISBN 978-5-00101-786-8.	Учебное пособие	2020	ЭБС «IPRbooks»
5	Альбертс Б.	Основы молекулярной биологии клетки / Б. Альбертс, К. Хопкин, А. Джонсон и др. ; пер. с англ. – 3-е изд., полн. перераб. и расш. – М. : Лаборатория знаний, 2023. - 799 с. – ISBN 978-5-93208-647-6.	Учебное пособие	2023	ЭБС «Лань»

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	Фрешни Р.Я.	Фрешни, Р. Я. Культура животных клеток : практическое руководство / Р. Я. Фрешни ; Ю. пер., Т. И. Хомякова. – 4-е изд. – Москва : Лаборатория знаний, 2018. – 789 с. – ISBN 978-5-00101-557-4.	Учебное пособие	2018	ЭБС «IPRbooks»
2	Реймонд Окс, Джоуклин Е. Кребс, Дэвид Дж. Бир,	Клетки по Льюину / Окс Реймонд, Джоуклин Кребс Е., Дэвид Бир Дж. [и др.] ; под редакцией Л. Кассимерис [и др.] ; перевод И. В. Филиппович. – 3-е изд. – Москва : Лаборатория знаний, 2018. – 1057 с. – ISBN 978-5-00101-587-1. –	Учебник	2018	ЭБС «IPRbooks»
3	Спирин А.С.	Спирин, А.С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка : учебное пособие / А.С. Спирин. – Москва : Лаборатория знаний, 2019. - 592 с. – ISBN 978-5-00101-623-6.	Учебное пособие	2019	ЭБС «IPRbooks»

9.1. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Бутлеровские сообщения [Электронный ресурс] : многопредмет. науч. журн. / ООО «Инновационно-издательский дом «Бутлеровское наследие». – Электрон. журнал. – Казань : ООО «Инновационно-издательский дом «Бутлеровское наследие», 1999- . Режим доступа к журн.: <http://butlerov.com/stat/reports/view.asp?lang=ru>
- Химия в интересах устойчивого развития [Электронный ресурс] : междунар. науч. журн. / Сибирское отделение РАН. – Электрон. журнал. – Новосибирск : Издательство СО РАН, 1999- . Режим доступа к журн. <http://www.sibran.ru/journals/Hviur/>
- 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»), договор № 410 от 19.04.2021 г. с 07.05.2021. по 06.05.2022 (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»), договор № 620 от 15.06.2021 г. с 01.08.2021 по 01.08.2022 (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.

9.2. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно

9.3. 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 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	Стол ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), таблица Менделеева.
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная 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. А-306	Стол ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), таблица Менделеева.
3	НИЛ «Функциональные гетероциклические соединения» Лаборатория органической химии. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. А-203	Доска меловая, стол письменный, шкаф лабораторный для посуды, стеллаж металлический, мешалка магнитная ММ-5, колба нагреватель ES-4110, электроплита, плитки электрические, сушильный шкаф ПЭ-4610, стол-мойка двойная 1200/600/850, поляриметр круговой СМ-3, рефрактометр ИРФ-454 Б-2м, рефрактометр RL3, штативы лабораторные ШЛБ, шкафы вытяжные, стол островной, стол приборный, мойка 60*80 SAFA левая, комплект моделей кристаллических решеток, компрессор, штатив для пипеток, табуреты лабораторные, химическая посуда
4	Лаборатория «Биохимии клетки и метаболизма» Учебная аудитория для проведения лабораторных работ	Стол лабораторные, мойка 60*80 SAFA левая, стол приборный, шкаф вытяжной 1500 ШВ керамика,

№ 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
	А-209	<p>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 Electroporator BioRad. термостат TC-1/80 СПУ, стол письменный, табуреты лабораторные, химическая посуда.</p>
5	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	Столы ученические, стол преподавательский, стулья ученические, доска аудиторная (маркерная), ПК с выходом в сеть Интернет

№ 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
	(выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. УЛК-812	
6	Помещение для самостоятельной работы студентов. Г-401	Стол� ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет.