

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: 2021

Общая трудоемкость: 8 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	6	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	68	68
Лабораторные	102	102
Практические	68	68
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР	1	1
Промежуточная аттестация	0,36	0,36
Контактная работа	23,36	239,36
Самостоятельная работа	12,99	12,99
Контроль	35,65	35,65
Итого	288	288

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_ 2025 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании центра медицинской химии

(протокол заседания № 1 от «31» августа 2020 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.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: медицинская химия, 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 задач НИР, анализирует и оформляет результаты.	Знать: основные методы молекулярно-биологического и биохимического исследования биологической активности органических соединений <i>in vitro</i>
		Уметь: проводить и интерпретировать результаты эксперимента по оценке заданного вида биологической активности органических соединений <i>in vitro</i>

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		Владеть: основными инструментальными методами молекулярно-биологического и биохимического исследования биологической активности органических соединений <i>in vitro</i>

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)
Модуль 1.	Лек 1	Обмен информацией между клетками. Часть 1.	6	2	-	-	-
	Пр 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	-	-	-
	Пр 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	-	-	-
	Пр 3	Обмен информацией между клетками. Часть 3	6	2	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лаб 3	Клоногенный тест. Часть 3.	6	6	-	-	-
	Лек 4	Клеточный скелет.	6	2	-	-	-
	Пр 4	Клеточный скелет.	6	2	-	-	-
	Лаб 4	Исследование клеточного цикла с помощью проточной цитометрии. Часть 1.	6	6	-	-	-
	Лек 5	Клеточный цикл. Часть 1.	6	2	-	-	-
	Пр 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	-	-	-
	Пр 6	Клеточный цикл. Часть 2.	6	2	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лаб 6	Исследование клеточного цикла с помощью проточной цитометрии. Часть 3.	6	6	-	-	-
	Лек 7	Апоптоз. Часть 1.	6	2	-	-	-
	Пр 7	Апоптоз. Часть 1.	6	2	-	-	-
	Лаб 7	Исследование индукции апоптоза с помощью проточной цитометрии. Часть 1.	6	6	10	-	Контрольная работа 1
	Лек 8	Апоптоз. Часть 2.	6	2	-	-	-
	Пр 8	Апоптоз. Часть 2.	6	2	-	-	-
	Лаб 8	Исследование индукции апоптоза с помощью проточной цитометрии. Часть 2.	6	6	-	-	-
	Лек 9	Апоптоз. Часть 3.	6	2	-	-	-
	Пр 9	Апоптоз. Часть 3.	6	2	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	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	-	-	-
	Пр 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	-	-	-
	Лек 11	Межклеточные переходы, адгезия клеток и внеклеточный матрикс. Часть 2.	6	2	-	-	-
	Пр 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	10	-	Контрольная работа 2
	Лек 12	Межклеточные переходы, адгезия клеток и внеклеточный матрикс. Часть 3.	6	2	-	-	-
	Пр 12	Межклеточные переходы, адгезия клеток и внеклеточный матрикс. Часть 3.	6	2	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	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	-	-	-
	Пр 13	Межклеточные переходы, адгезия клеток и внеклеточный матрикс. Часть 4.	6	2	-	-	-
	Лаб 13	Культивирование суспензионной клеточной линии. Часть 1.	6	6	-	-	-
	Лек 14	Межклеточные переходы, адгезия клеток и внеклеточный матрикс. Часть 5.	6	2	-	-	-
	Пр 14	Межклеточные переходы, адгезия клеток и внеклеточный матрикс. Часть 5.	6	2	-	-	-
	Лаб 14	Культивирование суспензионной клеточной линии. Часть 1.	6	6	10	-	Контрольная работа 3
	Лек 15	Рак. Часть 1.	6	2	-	-	-
	Пр 15	Рак. Часть 1.	6	2	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лаб 15	Культивирование клеток куриного эмбриона. Часть 1.	6	6	-	-	-
	Лек 16	Рак. Часть 2.	6	2	-	-	-
	Пр 16	Рак. Часть 2.	6	2	-	-	-
	Лаб 16	Культивирование клеток куриного эмбриона. Часть 2.	6	6	-	-	-
	Лек 17	Рак. Часть 3.	6	2	-	-	-
	Пр 17	Рак. Часть 3.	6	2	-	-	-
	Лаб 17	Культивирование клеток куриного эмбриона. Часть 3.	6	6	40	-	Коллоквиум
	Лек 18	Рак. Часть 4.	6	2	-	-	-
	Пр 18	Рак. Часть 4.	6	2	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек 19	Рак. Часть 5.	6	2	-	-	-
	Пр 19	Рак. Часть 5.	6	2	-	-	-
	Лек 20	Рак. Часть 6.	6	2	-	-	-
	Пр 20	Рак. Часть 6.	6	2	-	-	-
	Лек 21	Половое размножение: мейоз, зародышевые клетки и оплодотворение. Часть 1.	6	2	-	-	-
	Пр 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	-	-	-
	Пр 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	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр 23	Половое размножение: мейоз, зародышевые клетки и оплодотворение. Часть 3.	6	2	10	-	Контрольная работа 4
	Лек 24	Развитие многоклеточных организмов. Часть 1.	6	2	-	-	-
	Пр 24	Развитие многоклеточных организмов. Часть 1.	6	2	-	-	-
	Лек 25	Развитие многоклеточных организмов. Часть 2.	6	2	-	-	-
	Пр 25	Развитие многоклеточных организмов. Часть 2.	6	2	-	-	-
	Лек 26	Развитие многоклеточных организмов. Часть 3.	6	2	-	-	-
	Пр 26	Развитие многоклеточных организмов. Часть 3.	6	2	10	-	Контрольная работа 5
	Лек 27	Специализированные ткани, стволовые клетки и восстановление (обновление) тканей. Часть 1.	6	2	-	-	-
	Пр 27	Специализированные ткани, стволовые клетки и восстановление (обновление) тканей. Часть 1.	6	2	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек 28	Специализированные ткани, стволовые клетки и восстановление (обновление) тканей. Часть 2.	6	2	-	-	-
	Пр 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	-	-	-
	Пр 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	-	-	-
	Пр 30	Специализированные ткани, стволовые клетки и восстановление (обновление) тканей. Часть 4.	6	2	-	-	-
	Лек 31	Патогены, инфекции и врожденный иммунитет. Часть 1.	6	2	-	-	-
	Пр 31	Патогены, инфекции и врожденный иммунитет. Часть 1.	6	2	-	-	-
	Лек 32	Патогены, инфекции и врожденный иммунитет. Часть 2.	6	2	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр 32	Патогены, инфекции и врожденный иммунитет. Часть 2.	6	2	-	-	-
	Лек 33	Система приобретённого иммунитета. Часть 1.	6	2	-	-	-
	Пр 33	Система приобретённого иммунитета. Часть 1.	6	2	10	-	Контрольная работа 6
	Лек 34	Система приобретённого иммунитета. Часть 2.	6	2	-	-	-
	Пр 34	Система приобретённого иммунитета. Часть 2.	6	2	-	-	-
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы. Подготовка к экзамену	6	12,99	-	-	-
	ПА	Промежуточная аттестация (экзамен)	6	0,35	-	-	Вопросы к экзамену №1-40
	ТИ	Итоговое тестирование	6	2	100	-	Тестовые задания №
Итого:				288	200		

Схема расчета итогового балла $\ll (\text{Сумма} + T_{\text{ср}}) / 2 \gg$ - 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	Вопросы к экзамену 1-40

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

(наименование оценочного средства)

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. Методы определения торможения клеточного цикла.
2. Опишите механизмы индукции апоптоза.
3. Методы определения индукции апоптоза.
4. Опишите механизмы защиты клеток от апоптоза.
5. Представьте сведения о межклеточных переходах.

Контрольная работа № 3

6. Представьте механизмы адгезии клеток.
7. Опишите основные элементы внеклеточного матрикса.
8. Назовите роль фокальных контактов клеток
9. Опишите морфологические изменения клеток при неопластической трансформации

10. Опишите основные нарушения межклеточных взаимодействий

Контрольная работа № 4

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 № 5

1. Опишите механизмы лекарственной устойчивости опухолей
2. Половой процесс. Виды полового процесса
3. Мейоз. Фазы мейоза.
4. Опишите биологический смысл мейоза
5. Генетическое определение пола. Наследование, сцепленное с полом.

Контрольная работа № 6

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

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 6

№ п/п	Вопросы к экзамену
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

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
6	экзамен по накопительному рейтингу	«отлично»	Текущий рейтинг составляет 80-100 баллов
		«хорошо»	Текущий рейтинг составляет 60-79 баллов
		«удовлетворительно»	Текущий рейтинг составляет 40-59 баллов
		«неудовлетворительно»	Текущий рейтинг составляет 0-39 баллов

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	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Эйткен Э., Бейдоун А.Р., Файфф Дж., Гордон Д., Олендик К., Пэддок С., Рейплэй Р., Слейтер Р., Торп Р., Торп С., Уолкер Дж., Уилсон К.	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. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/26065.html	Учебное пособие	2020	ЭБС «IPRbooks»
2	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. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/88494.html	Учебное пособие	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. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/88481.html	Учебное пособие	2019	ЭБС «IPRbooks»
4	Реймонд Окс, Джоуклин Е. Кребс, Дэвид Дж. Бир, Стивен Дж. Смердон, Стивен Е. Леннарт, Эндрю Р. Маркс, Д. Томас Рутковский, Вайвик Мелотра, Грэм Уоррен, Ира Меллман, Чарлз Н. Коул, Памела А. Силвер, Энрике М. Де Ла Круз, Е. Майкл Остап, Биржит Лейн, Конли Л. Ридер, Кэтлин Л. Гоулд, Сьюзен Л. Форсбург, Дуглас Р. Грин, Эллиот М. Росс, Мелани Г. Кобб, Мэтью Чэпмен, Джефф Эррингтон, Клайв Ллойд	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. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/88935.html	Учебник	2018	ЭБС «IPRbooks»

8.2. Дополнительная литература

8.3. 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 № 318 от 22.04.2020 г. с 07.05.2020 г. по 06.05.2021 г., договор № 452 от 02.06.2020 г. с 28.07.20 г. по 27.07.2021 г. (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 № 468 от 04.06.2020 г.](#) с 01.08.2020 г. по 01.08.2021 г. (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.

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 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�ы 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�ы 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, столы лабораторные островные, полка для лабораторных принадлежностей, рефрактометр ИРФ 454 Б2М, столы лабораторные, тумбы для посуды и реактивов., мойка, вытяжные шкафы, столы письменные, шкаф для реактивов , шкаф сушильный Экрос 4610, колбонагреватель 4120, перемешивающее устройство 4610М, электроплитки, весы лабораторные ВК-300, Поляриметр СМ-3, табуреты лабораторные , химическая посуда
4	Лаборатория "Биохимии клетки и метаболизма" Учебная аудитория для проведения лабораторных работ А-209	Стол�ы лабораторные, стол лабораторный с полкой , стол письменный , стол виброустойчивый. Хроматограф ЛХМ-80, термостат VT8, генератор водорода , спектрофотометр КФК-3 ,шкаф вытяжной 1500ШВ шкаф для химреактивов ,стол с мойкой , весы электронные аналитические vibra , стол

№ 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
		виброустойчивый, баллон с азотом , баллон с гелием, табуреты лабораторные, химическая посуда.
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 (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. УЛК-812	Стол учебный, стол преподавательский, стулья учебные, доска аудиторная (маркерная), ПК с выходом в сеть Интернет
6	Помещение для самостоятельной работы студентов. Г-401	Стол учебный, стулья учебные, ПК с выходом в сеть Интернет.