

Министерство здравоохранения Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический  
университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ФГБОУ ВО СПбХФУ Минздрава России)

**Факультет промышленной технологии лекарств  
Кафедра биохимии**

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета промышленной  
технологии лекарств

 А. Л. Марченко

«24» июня 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 Ю. И. Ильина

2019 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.ДВ.02.02 Биологические системы как основа промышленной биотехнологии**

Направление подготовки (специальность): **19.03.01 Биотехнология**

Направленность (профиль): Биотехнология

Форма обучения: очная

Год обучения: 1, семестр: 2

№	Вид деятельности	Семестр
		1
1	Лекции, час.	-
2	Семинарские занятия, час	-
3	Практические занятия, час	24
4	Лабораторные занятия, час	-
5	Консультации, час	6
6	Занятий в активной и интерактивной форме, час	14
7	Самостоятельная работа, час	76
8	Курсовая работа / курсовой проект (КР, КП)	-
9	Форма промежуточной аттестации (экзамен, зачет, дифференцированный зачет), час	3, 2
10	Всего часов	108
11	Всего зачетных единиц	3

Санкт-Петербург – 2019


Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки России от 11.03.2015 г. № 193.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1 Дисциплины (модули), вариативная часть, дисциплины (модули) по выбору.

Рабочая программа утверждена решением совета факультета промышленной технологии лекарств, протокол от 21.06.2019 № 9.


Рабочую программу разработал:

доцент кафедры биохимии,  
кандидат биологических наук.

  
И.А. Орехова

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры биохимии от 14.06.2019 года, протокол № 11

Заведующий кафедрой биохимии, ответственной за реализацию дисциплины:  
доктор биологических наук, профессор

  
Н. В. Кириллова

Ответственный за образовательную программу:  
Доцент кафедры биотехнологии,  
кандидат биологических наук, доцент

  
О.В. Топкова

Председатель методической комиссии факультета  
промышленной технологии лекарств:  
заведующая кафедрой аналитической химии,  
кандидат химических наук, доцент

  
Г.М. Алексеева

### 1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 Биологические системы как основа промышленной биотехнологии реализуется во втором семестре в рамках вариативной части дисциплин (модулей) Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплины (модули) по выбору 2 (ДВ.2). Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 Биологические системы как основа промышленной биотехнологии развивает знания, умения и навыки, сформированные у обучающихся по результатам изучения следующих дисциплин Б1.Б.25 Общая биология.

### 2. Внешние требования к дисциплине

Дисциплина «Биологические системы как основа промышленной биотехнологии» направлена на формирование компетенции:

Таблица 2.1

<b>Компетенция ПК-8:</b> способность работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности	
ПК-8.3	Применяет достижения новых технологий для решения профессиональных задач

### 3. Требования к результатам обучения по дисциплине

Таблица 3.1

Результаты обучения по дисциплине по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий			
	Лекции	Практические занятия / семинары	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
ПК-8.3. Применяет достижения новых технологий для решения профессиональных задач				
1. Знать особенности строения и функционирования клеток растений и животных в условиях культуры ткани	-	+	-	+
2. Знать современные биотехнологии, созданные на основе биологических систем	-	+	-	+
3. Знать законы генетики	-	+	-	+
4. Уметь применять на практике основные приемы и методы биологических исследований	-	+	-	+

### 4. Содержание и структура дисциплины

#### 4.1. Общая структура дисциплины

Таблица 4.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (дидактической единицы)	Аннотированное содержание раздела дисциплины
4.1.1	Биологические системы, как объекты биотехнологии.	Общие признаки биологических систем. Строение и функции клеточных структур, используемых в биотехнологии. Биологические системы и морфогенез. Связь биотехнологических процессов с особенностями метаболизма клеток. Биосистемы и биомоделирование.
4.1.2	Типы деления клеток, пролиферация и	Клеточный цикл и способы его регуляции в биологических объектах при производстве БАВ в промышленности. Биологические основы бесполого и полового размножения

	дифференцировка/дедифференцировка клеток в культуре тканей растений и животных.	растений. Эмбриогенез, органогенез и регенерация растений. Вегетативное размножение растений методом культуры тканей. Экономические перспективы промышленного культивирования клеток растений. Способы выращивания клеток животных на искусственных питательных средах. Биологические принципы выращивания в монослое клеток животных. Иммунизированные клетки и перспективы использования их в промышленности. Использование эмбриональных и других видов тканей животных для репродукции вирусов и получения вирусных препаратов. Биоэтика в экспериментальных исследованиях. Характеристика питательных сред. Принципы культивирования и промышленное использование микроорганизмов
4.1.3	Генетика. Селекция. Генетические основы селекции микроорганизмов, животных и растений.	Понятие о генной инженерии. Общие биологические представления о трансформации клеток. Гибридизация соматических клеток. Получение и применение моноклональных антител. Перенос клеточных органелл. Цитоплазматические факторы наследственности. Протопласты растительных клеток как объект биологического конструирования. Использование метода культуры тканей растительных клеток в селекции растений. Создание искусственных ассоциаций культивируемых клеток растений с микроорганизмами. Фенотипирование и генополиморфизм. Клеточные технологии, как основа для создания трансгенных организмов. Биология как теоретическая база для решения народно-хозяйственных проблем.

#### 4.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий

Таблица 4.2

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
<i>Не предусмотрены</i>			

Таблица 4.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Общие признаки биологических систем. Строение и функции клеточных структур		3	1, 4	Студенты знакомятся с правилами техники безопасности, работы в лаборатории, используемыми при изучении биологических систем. Слушают, записывают объяснения преподавателя по теме занятия. Студенты выполняют практическую работу «Исследование осмоса в живых растительных клетках» Студенты задают вопросы по теме занятия.

Клеточный цикл и способы его регуляции. Биологические основы бесполого и полового размножения	2	3	1, 2, 4	Студенты задают вопросы по теме занятия. По результатам самостоятельной подготовки к занятиям проводится с тестирование Студенты выполняют практическую работу «Изучение различных фаз митоза в животных и растительных клетках, половых клеток и желез, репродуктивных органов» Студенты делают доклады с презентацией по теме занятия. Студенты задают вопросы к докладчикам, обсуждают доклады
Эмбриогенез, органогенез и регенерация растений. Вегетативное размножение растений методом культуры тканей.	2	3	1, 2	Студенты задают вопросы по теме занятия. По результатам самостоятельной подготовки к занятиям проводится тестирование Студенты делают доклады с презентацией по теме занятия. Студенты задают вопросы к докладчикам, обсуждают доклады
Способы выращивания клеток животных на искусственных питательных средах. Биологические принципы выращивания в монослое	2	3	1, 2	Студенты задают вопросы по теме занятия. По результатам самостоятельной подготовки к занятиям проводится тестирование. Студенты делают доклады с презентацией по теме занятия. Студенты задают вопросы к докладчикам, обсуждают доклады
Принципы культивирования и промышленное использование микроорганизмов.	2	3	2, 4	Студенты задают вопросы по теме занятия. По результатам самостоятельной подготовки к занятиям проводится тестирование Студенты выполняют практическую работу «Изучение различных типов прокариотических клеток» Студенты делают доклады с презентацией по теме занятия. Студенты задают вопросы к докладчикам, обсуждают доклады

Понятие о генной инженерии. Общие биологические представления о трансформации клеток.	2	3	2	Студенты задают вопросы по теме занятия. По результатам самостоятельной подготовки к занятиям проводится тестирование Студенты делают доклады с презентацией по теме занятия. Студенты задают вопросы к докладчикам, обсуждают доклады
Протопласты растительных клеток как объект биологического конструирования. Использование метода культуры тканей растительных клеток в селекции растений.	2	3	1, 2, 4	Студенты задают вопросы по теме занятия. По результатам самостоятельной подготовки к занятиям проводится тестирование. Студенты делают доклады с презентацией по теме занятия. Студенты задают вопросы к докладчикам, обсуждают доклады
Генетические основы селекции микроорганизмов, животных и растений.	2	3	3	Студенты задают вопросы по теме занятия. По результатам самостоятельной подготовки к занятиям проводится тестирование Студенты делают доклады с презентацией по теме занятия. Студенты задают вопросы к докладчикам, обсуждают доклады

Таблица 4.4

Темы лабораторных занятий	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
<i>Не предусмотрены</i>			

### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся

Таблица 4.5

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
1	Подготовка к практическим занятиям	1, 2, 3, 4	54	4
	Изучение теоретического материала по разделам дисциплины, в соответствии с вопросами самоподготовки к занятиям. Орехова И.А. Биологические системы, как основа промышленной биотехнологии: электронный учебно-методический комплекс / И.А. Орехова ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России.— Санкт-Петербург, [2018]. - Текст : электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. - URL : <a href="http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1004">http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1004</a> . -Режим доступа: для авторизованных пользователей.			
2	Подготовка реферата и доклада с презентацией для выступления на занятии	1, 2, 3	16	1
	Пользуясь библиотечным фондом университета и интернетом, подготовить доклад с презентацией по выбранной теме реферата для выступления на занятии			

	Орехова И.А. Биологические системы, как основа промышленной биотехнологии: электронный учебно-методический комплекс / И.А. Орехова ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России.— Санкт-Петербург, [2018]. - Текст : электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. - URL : <a href="http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1004">http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1004</a> . -Режим доступа: для авторизованных пользователей.			
	Подготовка портфолио к промежуточной аттестации	1, 2, 3, 4	6	1
3	Обучающиеся ведут портфолио (коллекцию работ, выполненных в процессе подготовки и выполнения практических занятий), которое является основой для проведения аттестации по дисциплине. Орехова И.А. Биологические системы, как основа промышленной биотехнологии: электронный учебно-методический комплекс / И.А. Орехова ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России.— Санкт-Петербург, [2018]. - Текст : электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. - URL : <a href="http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1004">http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1004</a> . - Режим доступа: для авторизованных пользователей.			

### 5. Образовательные технологии

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся практические занятия. Темы, изучаемые самостоятельно, закрепляются на семинарах и практических занятиях, по вопросам, вызывающим затруднения, проводятся консультации.

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (таблица 5.1).

Таблица 5.1

Информирование	<a href="http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1004">http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1004</a>
Консультирование	<a href="mailto:biochemistry.dept@pharminnotech.com">biochemistry.dept@pharminnotech.com</a>
Контроль	Страница курса в ЭИОС СПХФУ <a href="http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1004">http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1004</a>
Размещение учебных материалов	Страница курса в ЭИОС СПХФУ <a href="http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1004">http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1004</a>

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине применяются следующие интерактивные формы проведения занятий: практические занятия в форме презентации докладов (таблица 5.2).

Таблица 5.2

<b>1</b>	Мини-конференция
<b>Краткое описание применения:</b> По заданию преподавателя студенты делают доклады с презентацией по выбранной теме реферата, отвечают на вопросы студентов группы.	
<b>2</b>	Портфолио
<b>Краткое описание применения:</b> Все выполненные в ходе изучения дисциплины работы (результаты собеседования, протоколы по выполненным практическим работам, доклады с презентацией по выбранной теме реферата, включая реферат) оформляются в портфолио (коллекцию работ), которое является основой для проведения промежуточной аттестации по дисциплине	

### 6. Правила аттестации обучающихся по дисциплине



## 6.1. Общая характеристика форм текущего контроля и промежуточной аттестации

По дисциплине «Биологические системы как основа промышленной биотехнологии» проводится текущий контроль и промежуточная аттестация в форме представления портфолио.

### 6.1.1. Характеристика форм текущего контроля по дисциплине

**Текущий контроль** по дисциплине «Биологические системы как основа промышленной биотехнологии» проводится в форме решения тестовых заданий и представлении доклада(ов) с презентацией по выбранной(ым) теме(ам) реферата(ов), а также протоколов по практической работе. По результатам текущего контроля выставляются оценки «зачтено» или «не зачтено». Получение положительных оценок по всем видам текущего контроля является основой проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Таблица 6.1

Наименование и номер раздела дисциплины	Наименование оценочного средства
4.1.1. Биологические системы, как объекты биотехнологии.	Тест Доклад с презентацией Протоколы по практическим занятиям
4.1.2. Типы деления клеток, пролиферация и дифференцировка/дифференцировка клеток в культуре тканей растений и животных.	Тест Доклад с презентацией Протоколы по практическим занятиям
4.1.3. Генетика. Селекция. Генетические основы селекции микроорганизмов, животных и растений.	Тест Доклад с презентацией Протоколы по практическим занятиям

### 6.1.2. Характеристика промежуточной аттестации по дисциплине

**Промежуточная аттестация** по дисциплине проводится в форме представления портфолио, включающего все результаты текущего контроля, полученные студентом в рамках его учебной деятельности (тестирование, представлении доклада(ов) с презентацией). По результатам освоения дисциплины «Биологические системы как основа промышленной биотехнологии» выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Если по итогам проведенной промежуточной аттестации, результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции, обучающемуся выставляется оценка «не зачтено». Оценка «зачтено» означает успешное прохождение промежуточной аттестации.

Таблица 6.2

№ семестра	Форма промежуточной аттестации	Наименование оценочного средства
2	Зачёт	Портфолио

Требования к структуре и содержанию оценочных средств представлены в Фонде оценочных средств по дисциплине (Фонд оценочных средств).



### 6.1.3. Соответствие форм аттестации по дисциплине формируемым компетенциям

В таблице 6.3 представлено соответствие форм текущего контроля и промежуточной аттестации заявляемым требованиям к результатам обучения по дисциплине.

Таблица 6.3

Коды компетенций ФГОС	Индикаторы достижения компетенций	Формы аттестации			
		Текущий контроль			ПА
		Тестирование	Доклад с презентацией	Протоколы практических работ	Портфолио
ПК-8.3	Применяет достижения новых технологий для решения профессиональных задач	+	+	+	+

Таблица 6.4 иллюстрирует соответствие структуры оценочных средств промежуточной аттестации результатам обучения по дисциплине.

Таблица 6.4.

Код индикатора достижения компетенции	Ссылка на результаты обучения по дисциплине	Семестр 2
		Зачёт
		Портфолио
ПК-8.3	1, 2, 3, 4	+

Компетенция считается сформированной, если по итогам применения оценочных средств или их отдельных элементов результаты, демонстрируемые обучающимися, отвечают критерию сформированности компетенции, т.е. им получена оценка «зачтено».

### 6.2. Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

**Текущий контроль** проводится на практических занятиях: студентам раздаются тесты (каждый тест включает 5 вариантов по 6 тестовых заданий) по теоретическим вопросам темы занятия, на подготовку отводится 10 минут. Решение тестовых заданий оценивается в категориях «зачтено - не зачтено». Тест считается выполненным при правильном решении более 70% тестовых заданий.

**Доклад(ы) с презентацией.** Для подготовки доклада(ов) студенты получают задание по теме практического занятия и оформляют реферат(ы), в соответствии с которыми они подготавливают и представляют на практическом занятии доклад с презентацией. Задание оценивается «зачтено – не зачтено». Задание считается выполненным и студенту ставится «зачтено», если студент полностью раскрыл заданную ему тему, правильно или частично ответил на вопросы студентов, правильно оформил реферат. Для получения «зачтено» студенту достаточно подготовить один доклад.

**Протоколы по практическим работам** оформляются студентами на каждом занятии, на котором предусмотрено выполнение практической работы. Задание оценивается «зачтено – не зачтено». Студенту выставляется оценка «зачтено» при условии

самостоятельного выполнения им практической работы, представления преподавателю правильно оформленного протокола по практической работе.

Получение положительных оценок по всем видам текущего контроля является основанием проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится на последнем (зачётном) занятии. Студент представляет портфолио, включающее титульный лист, все выполненные им в процессе изучения дисциплины работы: результаты тестирований на занятиях с оценкой «зачтено»; презентация(и) доклада(ов) по одной или нескольким выбранным темам реферата, включая реферат(ы); протоколы по практическим работам, выполненным на практических занятиях и подписанные преподавателем; а также общие выводы о проделанной работе.

На зачётном занятии студентом может проводиться собеседование, могут быть представлены доклады с презентацией, не выполненные студентом в процессе изучения дисциплины или получившие оценку «не зачтено».

Критерии выставления общей оценки по результатам промежуточной аттестации представлены в разделе 6.4.

### 6.3. Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине

Таблица 6.5

Код компетенции	Показатель сформированности компетенции (индикатор достижения компетенции)	Структурные элементы оценочного средства	Критерии оценки сформированности компетенций	
			Не сформирована	Сформирована
ПК-8.3	Применяет достижения новых технологий для решения профессиональных задач	Портфолио	Не способен без помощи преподавателя использовать современные биотехнологии, созданные на основе биологических систем для решения профессиональных задач. Отклонения существенны, не могут быть исправлены, как самостоятельно, так и при помощи преподавателя.	Способен грамотно использовать современные биотехнологии, созданные на основе биологических систем для решения профессиональных задач. Может допускать ошибки, но способен исправить их самостоятельно.

Компетенция считается сформированной, если по итогам применения оценочных средств результаты, демонстрируемые обучающимися, отвечают критерию сформированности компетенции, т.е. им получена оценка «зачтено».

#### 6.4. Критерии выставления оценок по результатам промежуточной аттестации по дисциплине

Оценка «зачтено» выставляется студенту при условии получения оценок «зачтено» по всем выполненным им в процессе изучения дисциплины работам, входящим в состав портфолио: по результатам тестирований на занятиях с оценкой «зачтено»; по презентации(ям) доклада(ов) по одной или нескольким выбранным темам реферата, включая реферат(ы); протоколам по практическим работам, выполненным на практических занятиях и подписанным преподавателем; а также при наличии общих выводов о проделанной работе в ходе изучения дисциплины. Оценка «зачтено» означает успешное прохождение промежуточной аттестации.

Если по итогам проведенной промежуточной аттестации, результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции, обучающемуся выставляется оценка «не зачтено».

### 7. Литература

#### *Основная:*

1. Ярыгин, В. Н. Биология. В 2 т. Т. 1 / под ред. В. Н. Ярыгина. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 736 с.- Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435649.html> - Режим доступа : по подписке.
2. Ярыгин, В. Н. Биология. В 2 т. Т. 2 : учебник / под ред. В. Н. Ярыгина. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 560 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435656.html>. - Режим доступа : по подписке.
3. Плакунов, В. К. Основы энзимологии / В. К. Плакунов. - Москва : Логос, 2017. - 128 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5940100279.html> (дата обращения: 18.06.2020). - Режим доступа : по подписке
4. Шмид, Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия / Р. Шмид ; пер. с нем. - 2-е изд. (эл.). - Москва : БИНОМ, 2015. - 327 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996324071.html> (дата обращения: 18.06.2020). - Режим доступа : по подписке.
5. Ермишин, А. П. Генетически модифицированные организмы и безопасность / А. П. Ермишин - Минск : Беларус. наука, 2013. - 171 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850815927.html> (дата обращения: 18.06.2020). - Режим доступа : по подписке.

#### *Дополнительная, в т.ч. учебная:*

1. Биология : учебное пособие для студентов фармацевтического факультета / сост. Н. В. Кириллова, О. М. Спасенкова, И. А. Орехова ; ГБОУ ВПО СПХФА Минздрава России. — Санкт-Петербург : Изд-во СПХФА, 2016. — 216 с. — Текст : электронный // Электронная библиотека СПХФУ : [сайт]. — URL : [http://lib.pharminnotech.com/cgi-bin/irbis64r\\_15/cgiirbis\\_64.exe?&I21DBN=UCH&P21DBN=UCH&C21COM=S&S21ALL=R&MARCID=00001449-SPHFU](http://lib.pharminnotech.com/cgi-bin/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?&I21DBN=UCH&P21DBN=UCH&C21COM=S&S21ALL=R&MARCID=00001449-SPHFU). — Режим доступа: для авторизованных пользователей.
2. Биология : учебное пособие "Рабочая тетрадь" для студентов Фармацевтических вузов / ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России ; [сост. Н. В. Кириллова, О. М. Спасенкова ; под ред. Н.В. Кирилловой]. - Санкт-Петербург : Изд-во СПХФУ, 2018. - 116 с. - Текст : электронный // Электронная библиотека СПХФУ : [сайт]. — URL: [http://lib.pharminnotech.com/cgi-bin/irbis64r\\_15/cgiirbis\\_64.exe?&I21DBN=UCH&P21DBN=UCH&C21COM=S&S21ALL=R&MARCID=00001712-SPHFU](http://lib.pharminnotech.com/cgi-bin/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?&I21DBN=UCH&P21DBN=UCH&C21COM=S&S21ALL=R&MARCID=00001712-SPHFU). - Режим доступа: для авторизованных пользователей

3. Чебышев, Н. В. Биология : учебное пособие / Н. В. Чебышев, Г. Г. Гринева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 416 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970416068.html> (дата обращения: 17.06.2020). - Режим доступа : по подписке.
4. Быков, В. А. Фармацевтическая биотехнология. Руководство к практическим занятиям. : учебное пособие / С. Н. Орехов ; под ред. В. А. Быкова, А. В. Катлинского. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 384 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970413036.html> (дата обращения: 18.06.2020). - Режим доступа : по подписке.
5. Уилсон, К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / ред. К. Уилсон и Дж. Уолкер. - Москва : БИНОМ, 2015. - 855 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996328772.html> (дата обращения: 18.06.2020). - Режим доступа : по подписке.
6. Кузнецов, Вл. В. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений / под ред. Вл. В. Кузнецова, В. В. Кузнецова, Г. А. Романова. - Москва : БИНОМ, 2015. - 498 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996326594.html> (дата обращения: 18.06.2019). - Режим доступа : по подписке.
7. Фрешни, Р. Я. Культура животных клеток : практическое руководство / Р. Я. Фрешни ; пер. 5-го англ. изд. - 3-е изд. (эл.). - Москва : БИНОМ, 2014. - 718 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996325818.html> (дата обращения: 18.06.2019). - Режим доступа : по подписке.
8. Орехов, С. Н. Фармацевтическая биотехнология / С. Н. Орехов. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 384 с.- Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970424995.html> (дата обращения: 18.06.2019). - Режим доступа : по подписке.

#### *Интернет-ресурсы*

Таблица 7.1

№ п/п	Наименование Интернет-ресурса	Краткое описание назначения Интернет-ресурса
1	КиберЛенинка : научная-электронная библиотека : сайт / ООО «Итеос».- Москва. - URL: <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a> (дата обращения 14.04.2019). - Текст. Изображение: электронные	Научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (научные статьи)
2	Фонд знаний «Ломоносов» [Электронный ресурс]: интернет-система. — Электрон. данные. — Режим доступа : <a href="http://www.lomonosov-fund.ru/enc/ru/">http://www.lomonosov-fund.ru/enc/ru/</a> — Загл. с экрана.	Интернет-система, сочетающая в себе электронную библиотеку, открытую энциклопедию, социально-сетевое сообщество и научный журнал.

### **8. Учебно-методическое и программное обеспечение дисциплины**

#### **8.1. Учебно-методическое обеспечение**

1. Орехов, С. Н. Фармацевтическая биотехнология / С. Н. Орехов. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 384 с.- Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970424995.html>. - Режим доступа : по подписке.
2. Орехова И.А. Биологические системы, как основа промышленной биотехнологии: электронный учебно-методический комплекс / И.А. Орехова ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России.— Санкт-Петербург, [2018]. - Текст : электронный // ЭИОС СПХФУ :

[сайт]. - URL : <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1004>. -Режим доступа: для авторизованных пользователей.

## 8.2. Программное обеспечение

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое свободно распространяемое и лицензионное ПО, в т.ч. MS Office.

Перечень специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины представлен в таблице 8.1.

Таблица 8.1.

### Специализированное программное обеспечение

№	Наименование ПО	Назначение	Место размещения
1	не требуется		

Программное обеспечение для адаптации образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья

Таблица 8.2

№	Наименование ПО	Назначение	Место размещения
1	Программа экранного доступа Nvda	Программа экранного доступа к системным и офисным приложениям, включая web-браузеры, почтовые клиенты, Интернет-мессенджеры и офисные пакеты. Встроенная поддержка речевого вывода на более чем 80 языках. Поддержка большого числа брайлевских дисплеев, включая возможность автоматического обнаружения многих из них, а также поддержка брайлевского ввода для дисплеев с брайлевской клавиатурой. Чтение элементов управления и текста при использовании жестов сенсорного экрана	Компьютерный класс для самостоятельной работы на кафедре высшей математики

## 9. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Не требуются

## 10. Материально-техническое обеспечение

Оборудование общего назначения

Таблица 10.1

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Для проведения лекционных и семинарских занятий
2	Компьютерный класс (с выходом в Internet)	Для организации самостоятельной работы

Специализированное оборудование

Таблица 10.2

№	Наименование	Назначение	Место размещения
1	Микроскоп Микромед 1вар.1 – 20 шт.	Для проведения микроскопии постоянных и временных препаратов	Учебная аудитория №2 кафедры биохимии

Оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья

Таблица 10.3

№	Наименование оборудования	Назначение	Место размещения
1	Устройство портативное для увеличения DION OPTIC VISION	Предназначено для обучающихся с нарушением зрения с целью увеличения текста и подбора контрастных схем изображения	Учебно-методический отдел, устанавливается по месту проведения занятий (при необходимости)
2	Электронный ручной видеувеличитель Bigger D2.5-43 TV	Предназначено для обучающихся с нарушением зрения для увеличения и чтения плоскочечатного текста	Учебно-методический отдел, устанавливается по месту проведения занятий (при необходимости)
3	Радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-РСМ» РМ-6-1 (заушный индиктор)	Портативная звуковая FM-система для обучающихся с нарушением слуха, улучшающая восприятие голосовой информации	Учебно-методический отдел, устанавливается в мультимедийной аудитории по месту проведения занятий (при необходимости)

Перечень наборов демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий

Таблица 10.4

№	Наименование	Назначение	Место размещения
1	Наборы постоянных препаратов для микроскопии	Выполнение практических работ по темам: строение прокариот, животных и растительных клеток, деление клеток.	Учебная аудитория №2 кафедры биохимии
	Презентационные материалы, слайд-конспекты лекций	Иллюстративные материалы для проведения лекционных занятий.	Электронный учебно-методический комплекс по дисциплине