

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 биотехнологии**

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Начальник отдела подготовки кадров
 высшей квалификации

Проректор по учебной работе

_____ И.А. Титович

Ю.К. Илькинова

«24» июня 2019 г.

«24» июня 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.02 Биотехнология

Направление подготовки (специальность): 19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии

Направленность (профиль): Биотехнология

Форма обучения: очная

Год обучения: 4, семестр: 7


№	Вид деятельности	Семестр
		7
1	Лекции, час.	32
2	Семинарские занятия, час	–
3	Практические занятия, час	–
4	Лабораторные занятия, час	–
5	Консультации, час	9
6	Занятий в активной и интерактивной форме, час	–
7	Самостоятельная работа, час	173
8	Курсовая работа / курсовой проект (КР, КП)	–
9	Форма промежуточной аттестации (экзамен, зачет, дифференцированный зачет), час	Э, 2
10	Всего часов	216
11	Всего зачетных единиц	6

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации 19.06.01 Промышленной экология и биотехнологии, утвержденного приказом Минобрнауки России от 30.07.2017 № 884.

Место практики в структуре учебного плана: Блок 1 Вариативная часть

Рабочая программа утверждена решением совета ФПТЛ протокол от 21.06.2019 № 9 .

Рабочую программу разработал:

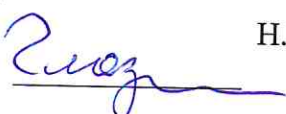
Доцент кафедры биотехнологии,
кандидат биологических наук, доцент  О.В. Топкова

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры биотехнологии, протокол от 25.05.2019 г. Протокол № 7


Заведующий кафедрой биотехнологии за реализацию дисциплины

Заведующий кафедрой биотехнологии,
кандидат биологических наук, доцент  В.А. Колодязная

Ответственный за образовательную программу:

Доцент кафедры биотехнологии, кандидат химических наук, доцент  Н.В. Глазова

Председатель методической комиссии факультета:

Заведующий кафедрой аналитической, кандидат химических наук, доцент  Г.М. Алексеева

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биотехнология» развивает знания, умения и навыки, сформированные у обучающихся по результатам изучения следующих дисциплин: «Наноструктуры в биотехнологии», «Технология производства иммунопрепаратов». Дисциплина «Биотехнология» реализуется в седьмом семестре в рамках вариативной части дисциплин (модулей) Блока 1. Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении дисциплины «Биотехнология», необходимы при выполнении экспериментальных работ в ходе выполнения научной квалификационной работы и при написании диссертации.

2. Внешние требования к дисциплине

Таблица 2.1

Компетенция ПК-1 Способность разрабатывать новые технологические процессы на основе микробиологического синтеза, биотрансформации, и создавать замкнутые технологические схемы микробиологического производства, с учетом, в части следующих индикаторов ее достижения:	
ПК-1.1	Применяет современную стратегию и тактику совершенствования технологических процессов с учётом тенденции развития мировых достижений в области биотехнологии
ПК-1.2	Совершенствует технологические схемы биотехнологического производства с учетом вопросов по охране окружающей среды
Компетенция ПК-2 Способность разрабатывать технологические режимы выращивания биообъектов для получения продуктов метаболизма и других продуктов, исследовать их состав и методы анализа, создавать эффективные композиции биопрепаратов и разрабатывать способы их применения, в части следующих индикаторов ее достижения:	
ПК-2.1	Оптимизирует процессы создания наноструктурированных биопрепаратов
ПК-2.2	Разрабатывает методы анализа для исследования состава полученных эффективных композиций биопрепаратов
Компетенция ПК-3 Способность применять новые технологии с использованием рекомбинантных ДНК, гибридной технологии, в части следующих индикаторов ее достижения:	
ПК-3.1	Обладает знаниями о технологиях получения эффективных биопрепаратов с использованием рекомбинантных ДНК и использует их в научной и педагогической деятельности
ПК-3.2	Применяет новые технологии с использованием рекомбинантных ДНК, гибридных технологий, с учетом авторских прав

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-1.1 Применяет современную стратегию и тактику совершенствования технологических процессов с учётом тенденции развития мировых достижений в области биотехнологии				
1. Знать важнейшие этапы развития биотехнологии и наиболее актуальные направления исследований современной мировой и отечественной науки в области биотехнологий	+			+

2. Знать современные подходы к совершенствованию технологических процессов получения биофармацевтических продуктов	+			+
ПК-1.2 Совершенствует технологические схемы биотехнологического производства с учетом вопросов по охране окружающей среды				
3. Знать общие принципы осуществления технологического процесса получения различных биотехнологических продуктов в соответствии с новыми достижениями науки и с учетом вопросов по биобезопасности	+			
ПК-2.1. Оптимизирует процессы создания наноструктурированных биопрепаратов				
4. Знать теорию и практику процессов создания наноструктурированных биопрепаратов	+			+
ПК-2.2 Разрабатывает методы анализа для исследования состава полученных эффективных композиций биопрепаратов				
5. Знать новые высокоспецифические методы анализа и контроля различных продуктов биотехнологий	+			+
ПК-3.1 Обладает знаниями о технологиях получения эффективных биопрепаратов с использованием рекомбинантных ДНК и использует их в научной и педагогической деятельности				
6. Знать технологии получения биофармацевтических лекарственных средств с использованием рекомбинантной ДНК	+			+
ПК-3.2 Применяет новые технологии с использованием рекомбинантных ДНК, гибридных технологий, с учетом авторских прав				
7. Имеет представление о возможностях применения клеточных и генных технологий для получения инновационных продуктов биотехнологии	+			+

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	Современное состояние и перспективы развития биотехнологии в России и в мире. Роль биотехнологий в формировании технологий устойчивого развития	Три этапа развития современной биотехнологии. «Цветная» классификация биотехнологии (красная, белая, зеленая, серая, синяя), их сходства и различия. Понятие о биоэкономике. Современное состояние биотехнологической промышленности в России и в мире. Перспективы развития биоиндустрии, новые фармацевтические кластеры. Национальная программа развития биотехнологий в РФ. Области применения биотехнологии в различных сферах практической

		деятельности человека, основные ее аспекты (биологические, химические, технологические). Биотехнологические основы «высоких технологий».
4.1.2	Типы продуктов биотехнологии и используемых продуцентов	Объекты микробной биотехнологии. Общая характеристика клеточных систем. Клеточная инженерия. История метода. Методы ведения культур клеток и тканей. Использование культуры клеток человека. Культивирование органов. Гибридизация животных клеток. Конструирование рекомбинантных ДНК. Создание трансгенных животных и растений, организмов с направленно измененным геномом. Трансгенные организмы как генетические модели заболеваний и источники получения фармакологических или биотехнологических препаратов. Трансгенные растения как биопродуценты биологически активных соединений медицинского назначения.
4.1.3	Традиционные и инновационные технологии получения биофармацевтических лекарственных средств и других продуктов биотехнологии	Принципы культивирования микроорганизмов. Выделение конечных продуктов ферментации. Получение продуктов брожения, органических кислот, антимикробных веществ, аминокислот, витаминов, стимуляторов и регуляторов роста растений, микробных полимеров, ферментных препаратов, пробиотиков, биоудобрений и биофунгицидов. Инженерная энзимология. Биокатализ. Моноклональные антитела. Получение различных гормонов методами генной инженерии (инсулин, интерферон, соматотропин). Иммунобиопрепараты. Критерии причисления лекарственных средств и биологических субстанций к иммунобиопрепаратам. Классификация. Основные классы (вакцины, лечебные антисыворотки, иммуномодуляторы, диагностические системы). Понятие «иммунобиопрепарат» как общий термин для обозначения лекарственных средств и биологических субстанций, которые либо содержат в своем составе компоненты иммунной системы, либо служат для активации и пассивации (регуляции) системы иммунитета с целью профилактики и лечения инфекционных и аутоиммунных заболеваний. Биомедицинские технологии. ТЕР-продукты. стволовые клетки. Протеины и олигонуклеотиды, инновационные лекарственные средства на их основе. Биосимиляры. Нанолечения. Биоматериалы в имплантологии и хирургии. Современные методы исследования целевых продуктов биотехнологии. Диагностические тест-системы на основе иммунобиологических препаратов и ДНК-диагностика. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Протеомные технологии анализа биомаркерных молекул. Гибридные нанопоры для секвенирования ДНК. Биосенсоры и биочипы, их виды и применение. Проблемы и перспективы развития биосенсоров. Методы оценки качества иммунобиопрепаратов.

4.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий

Таблица 4.2

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
1. Современное состояние и перспективы развития биотехнологической промышленности в области создания и производства лекарственных средств.	0	4	1

Прикладные аспекты современной биотехнологии.			
2. Промышленная биотехнология. Объекты и продукты микробной биотехнологии.	0	2	3
3. Совершенствование микроорганизмов – продуцентов биологически активных веществ	0	2	2,3
4. Общая характеристика клеточных систем. Клеточная инженерия. Методы ведения культур клеток и тканей.	0	4	1,2
5. Использование культуры клеток человека. Стволовые клетки.	0	2	1,2
6. Современные представления об особенностях культивирования клеток микроорганизмов, растений и млекопитающих	0	2	3
7. Получение продуктов брожения, органических кислот, антимикробных веществ, аминокислот, витаминов, стимуляторов и регуляторов роста растений, микробных полимеров, ферментных препаратов, пробиотиков, биоудобрений и биофунгицидов.	0	4	3
8. Генно-инженерные исследования в биотехнологии микроорганизмов, растений, животных. Конструирование рекомбинантных ДНК.	0	2	3,6
9. Получение различных терапевтических белков методами генной инженерии.	0	2	6,7
10. Иммунобиопрепараты. Инновационные подходы к получению вакцин.	0	2	6,7
11. Нанопрепараты. Подходы к созданию наноструктурированных биопрепаратов	0	2	4,7
12. Новые высокоспецифичные методы анализа и контроля лекарственных субстанций продуктов биотехнологии.	0	4	5,7

Таблица 4.3

Темы семинаров / практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Не предусмотрены				

Таблица 4.4

Темы лабораторных занятий	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Не предусмотрены			

4.3. Самостоятельная работа обучающихся

Таблица 4.5

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты	Часы на выполнение	Часы на консультации
---	-----------------------------	----------------------	--------------------	----------------------

		обучения	ние	ции
1	Домашнее задание «Чтение и обзор научной литературы»	1-7	40	2
	Аспирант составляет планы и конспекты изученных источников (монографий, статей, рефератов и т.п), составляет библиографическую базу данных по выбранной теме. Темы для выполнения домашнего задания находятся в режиме доступа: Топкова, О. В. Биотехнология [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. В. Топкова; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. — Электрон. текстовые данные. — Санкт-Петербург, [2019]. — Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. — URL: http://edu.spcru.ru/course/view.php?id=2327 . — Режим доступа: для авторизир. пользователей.			
2	Подготовка реферата	1-7	60	2
	Аспирант оформляет реферат по выбранной теме, отражающий вопросы одного из разделов дисциплины (используя материалы выполненного домашнего задания). Темы рефератов и требования к оформлению представлены в режиме доступа: Топкова, О. В. Биотехнология [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. В. Топкова; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. — Электрон. текстовые данные. — Санкт-Петербург, [2019]. — Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. — URL: http://edu.spcru.ru/course/view.php?id=2327 . — Режим доступа: для авторизир. пользователей.			
3	Подготовка лекционной презентации по выбранной теме	4,5,6,7	20	2
	Пользуясь библиотечным фондом университета и интернетом, аспирант должен подготовить презентацию к лекции по одной из тем раздела 4.1.3. Темы лекций представлены в режиме доступа: Топкова О.В. Биотехнология [Электронный ресурс]: электронный учебно-методический комплекс /О.В. Топкова ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. — Электрон. данные. - Санкт-Петербург, [2019]. - URL: https://edu-spcru.ru/course/view.php?id=2327 . — Режим доступа : для авторизир. пользователей			
4	Подготовка презентации и план-конспекта научного доклада по выбранной теме	4,5,6,7	21	1
	Пользуясь библиотечным фондом университета и интернетом, аспирант должен подготовить презентацию и план-конспект научного доклада по одной из тем раздела 4.1.3. Темы докладов представлены в режиме доступа: Топкова О.В. Биотехнология [Электронный ресурс]: электронный учебно-методический комплекс /О.В. Топкова ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. — Электрон. данные. - Санкт-Петербург, [2019]. - URL: https://edu-spcru.ru/course/view.php?id=2327 . — Режим доступа : для авторизир. пользователей			
5	Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен)	1-7	32	2
	Подготовка к экзамену проводится по предлагаемой программе и включает вопросы по изученным темам: Топкова, О. В. Биотехнология [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. В. Топкова; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. — Электрон. текстовые данные. — Санкт-Петербург, [2019]. — Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. — URL: http://edu.spcru.ru/course/view.php?id=2327 . — Режим доступа: для авторизир. пользователей.			

5. Образовательные технологии

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся лекционные занятия. Темы, рассматриваемые на лекциях и изучаемые самостоятельно, но вызывающие затруднения, обсуждаются на консультации.

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

Таблица 5.1

Информирование	https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=2327
Консультирование	Адрес электронной почты преподавателя; https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=2327
Контроль	https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=2327
Размещение учебных материалов	https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=2327

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине применяются следующие интерактивные формы обучения (таблица 5.2).

Таблица 5.2

1	Личностно-ориентированные технологии обучения , обеспечивающие в ходе учебного процесса учёт различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе.
Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при выполнении домашних индивидуальных заданий.	

6. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Общая характеристика форм текущего контроля и промежуточной аттестации

По дисциплине «Биотехнология» проводится текущий контроль и промежуточная аттестация в форме экзамена.

6.1.1. Характеристика форм текущего контроля по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине «Биотехнология» в виде контроля самостоятельной работы – выполнение домашнего задания, представления реферата, презентации к лекции и презентации научного доклада по выбранным темам, решение тестовых заданий по отдельным темам дисциплины.

Таблица 6.1

Номер и наименование раздела дисциплины	Наименование оценочного средства
---	----------------------------------

4.1.1-4.1.3	Домашнее задание. Список тем
4.1.1.-4.1.3	Реферат. Список тем рефератов
4.1.3	Презентация к лекции. Темы лекций
4.1.3	Презентация к научному докладу. Темы докладов
4.1.2	Тестовые задания. Банк тестовых вопросов

6.1.2. Характеристика промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена в формате собеседования по билетам. Промежуточная аттестация, кроме ответа на вопросы экзаменационного билета, включает собеседование по теме диссертационной работы.

По результатам освоения дисциплины «Биотехнология» выставляется оценка «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Оценки «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» означает успешное прохождение промежуточной аттестации.

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

Таблица 6.2

№ семестра	Форма промежуточной аттестации	Наименование оценочного средства
Семестр 7	Экзамен	Экзаменационный билет Собеседование

Требования к структуре и содержанию оценочных средств представлены в Фонде оценочных средств по дисциплине (Приложение 1).

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					ПА ¹ Экзамен
		Текущий контроль					
		Домашнее задание	Реферат	Тестовые задания	Презентация к лекции	Презентация к научному докладу	
ПК-1	ПК-1.1 Применяет современную стратегию и тактику совершенствования технологических процессов с учётом тенденции развития мировых достижений в области биотехнологии	+	+				+

¹ ПА – промежуточная аттестация

	ПК-1.2 Совершенствует технологические схемы биотехнологического производства с учетом вопросов по охране окружающей среды	+	+	+			+
ПК-2	ПК-2.1. Оптимизирует процессы создания наноструктурированных биопрепаратов	+				+	+
	ПК-2.2 Разрабатывает методы анализа для исследования состава полученных эффективных композиций биопрепаратов	+				+	+
ПК-3	ПК-3.1 Обладает знаниями о технологиях получения эффективных биопрепаратов с использованием рекомбинантных ДНК и использует их в научной и педагогической деятельности	+	+	+			+
	ПК-3.2 Применяет новые технологии с использованием рекомбинантных ДНК, гибридных технологий, с учетом авторских прав	+				+	+

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 6		
		Экзаменационный билет		
		Вопрос 1	Вопрос 2	Собеседование
ПК-1.1	1,2	+		+
ПК-1.2	3	+		+
ПК-2.1	4		+	+
ПК-2.2	5		+	+
ПК-3.1	6	+	+	+
ПК-3.2	7	+	+	+

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

Текущий контроль проводится в форме тестирования и на консультациях в виде контроля выполнения самостоятельной работы.

Реферат. Задание выполняется по выбранной теме. Реферат оценивается как «зачтено – не зачтено». Задание считается выполненным и аспиранту ставится «зачтено», если он полностью раскрыл выбранную тему и правильно оформил реферат. Для получения «зачтено» аспиранту необходимо подготовить три реферата (по одному реферату на каждый раздел дисциплины).

Презентация к лекции выполняется по одной из тем раздела 4.1.3 (по рекомендации преподавателя). Задание считается выполненным и аспиранту ставится «зачтено», если презентация отвечает своему назначению, содержит достаточное количество иллюстративного и поясняющего материала и соответствует требованиям к оформлению презентаций. Для получения зачтено аспиранту достаточно подготовить одну лекционную презентацию.

Презентация к научному докладу выполняется по одной из тем раздела 4.1.3 (по выбору аспиранта). К презентации аспирант прилагает план-конспект научного доклада.

Задание считается выполненным и аспиранту ставится «зачтено», если презентация раскрывает содержание научного доклада, содержит достаточное количество иллюстративного материала и соответствует требованиям к оформлению презентаций. Для получения зачтено аспиранту достаточно подготовить одну презентацию к научному докладу.

Тестирование

Допускаются следующие варианты проведения тестирования:

- с применением автоматизированных тестов в рамках электронного учебно-методического комплекса;
- в рамках самостоятельной работы;
- на консультациях.

Тестирование проводится с ограничением по времени не более 1 минуты на одно тестовое задание, не более 10 минут на тестирование в целом. Количество попыток, предоставляемых обучающемуся для получения положительного результата - 2.

Основанием проведения промежуточной аттестации по дисциплине является получение положительных оценок по всем формам текущего контроля.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Биотехнология» проводится в виде экзамена – устный ответ на вопросы билета и собеседование по теме диссертационной работы. Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса. Собеседование имеет практическую направленность и проводится с сопровождением подготовленной аспирантом презентации по теме диссертационной работы.

Порядок проведения экзамена:

1. Экзамен проводится в период экзаменационной сессии, предусмотренной календарным учебным графиком. Не допускается проведение экзамена на последних аудиторных занятиях.

2. Экзамен должен начинаться в указанное в расписании время и проводиться в отведенной для этого аудитории. Самостоятельный перенос экзаменатором времени и места проведения экзамена не допускается.

3. Преподаватель принимает экзамен только при наличии ведомости и надлежащим образом оформленной зачетной книжки.

4. Критерии оценки ответа аспиранта на экзамене, а также форма его проведения доводятся преподавателем до сведения аспирантов до начала экзамена на экзаменационной консультации.

5. Результат экзамена объявляется аспиранту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку аспиранта. Положительные оценки заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку, неудовлетворительная оценка проставляется только в экзаменационной ведомости. В случае неявки аспиранта для сдачи экзамена в ведомости вместо оценки делается запись «не явился».

Уровень качества ответа аспиранта на экзамене определяется с использованием оценок «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Если по итогам проведенной промежуточной аттестации результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции, обучающемуся выставляется оценка «не удовлетворительно». Оценка «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» означает успешное прохождение промежуточной аттестации

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 (индикатор достижения компетенции)	Структурные элементы оценочных средств (результат обучения)	Критерии оценки сформированности компетенции	
			не сформирована	сформирована
ПК-1	ПК-1.1 Применяет современную стратегию и тактику совершенствования технологических процессов с учётом тенденции развития мировых достижений в области биотехнологии	Теоретический вопрос (1)	Не демонстрирует знания важнейших этапов развития биотехнологии и наиболее актуальных направлений исследований современной мировой и отечественной науки в области биотехнологий	Знает важнейшие этапы развития биотехнологии и наиболее актуальные направления исследований современной мировой и отечественной науки в области биотехнологий
		Теоретический вопрос (2)	Не знает современные подходы к совершенствованию технологических процессов получения биофармацевтических продуктов	Демонстрирует знание современных подходов к совершенствованию технологических процессов получения биофармацевтических продуктов
	ПК-1.2 Совершенствует технологические схемы биотехнологического производства с учетом вопросов по охране окружающей среды	Теоретический вопрос (3)	Не демонстрирует знаний общих принципов осуществления технологического процесса получения различных биотехнологических продуктов в соответствии с новыми достижениями науки и с учетом вопросов по биобезопасности	Демонстрирует знание общих принципов осуществления технологического процесса получения различных биотехнологических продуктов в соответствии с новыми достижениями науки и с учетом вопросов по биобезопасности
ПК-2	ПК-2.1. Оптимизирует процессы создания наноструктурированных биопрепаратов	Теоретический вопрос (4)	Не знает теорию и практику процессов создания наноструктурированных биопрепаратов	Знает теорию и практику процессов создания наноструктурированных биопрепаратов
	ПК-2.2 Разрабатывает методы анализа для исследования состава полученных эффективных композиций биопрепаратов	Теоретический вопрос (5)	Не демонстрирует знаний о мероприятиях, направленных на сокращение расхода энергоресурсов (пар, вода) в ходе процесса стерилизации оборудования и питательных сред	Демонстрирует знание мероприятий, направленных на сокращение расхода энергоресурсов (пар, вода) в ходе процесса стерилизации оборудования и питательных сред
ПК-3	ПК-3.1 Обладает знаниями о технологиях получения эффективных биопрепаратов с использованием рекомбинантных ДНК и	Теоретический вопрос (6)	Не демонстрирует знание технологии получения биофармацевтических лекарственных средств с использованием рекомбинантной ДНК	Демонстрирует знание технологии получения биофармацевтических лекарственных средств с использованием рекомбинантной ДНК

использует их в научной и педагогической деятельности			
ПК-3.2 Применяет новые технологии с использованием рекомбинантных ДНК, гибридных технологий, с учетом авторских прав	Теоретический вопрос (7)	Не имеет представления о возможностях применения клеточных и генных технологий для получения инновационных продуктов биотехнологии	Имеет представление о возможностях применения клеточных и генных технологий для получения инновационных продуктов биотехнологии

Компетенция считается сформированной на уровне требований к дисциплине в соответствии с образовательной программой, если по итогам применения оценочных средств или их отдельных элементов результаты, демонстрируемые обучающимся, отвечают критерию сформированности компетенции.

6.4. Критерии выставления оценок по результатам промежуточной аттестации по дисциплине

Уровень качества ответа аспиранта на вопрос экзаменационного билета определяется по следующим критериям:

Таблица 6.6

Оценка	Ответы на экзамене
Отлично	Теоретические знания и умения превышают основные требования. Количество ошибок минимально, легко исправляются самостоятельно
Хорошо	Теоретические знания и умения соответствуют достаточно высокому уровню. Количество ошибок незначительно, исправляются практически во всех случаях самостоятельно
Удовлетворительно	Теоретические знания и умения соответствуют основным требованиям, но требуются небольшие доработки. Необходимы указания на допущенные ошибки, которые впоследствии устраняются самостоятельно
Неудовлетворительно	Теоретические знания и умения соответствуют начальному уровню, систематически проявляются ошибки, при исправлении которых испытываются существенные затруднения

Оценка «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» означает успешное прохождение промежуточной аттестации.

Если по итогам проведенной промежуточной аттестации хотя бы одна из компетенций не сформирована на уровне требований к дисциплине в соответствии с образовательной программой (результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции), обучающемуся выставляется оценка «неудовлетворительно».

7. Литература

Основная литература

1. Сазыкин, Ю. О. Биотехнология : учеб. пособие для студ. вузов / Ю. О. Сазыкин, С. Н. Орехов, И. И. Чакалева / под ред. А. В. Катлинского. – 3-е изд., стер. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 256 с.
2. Безбородов, А. М. Микробиологический синтез / А. М. Безбородов, Г. И. Квеситадзе. — Санкт-Петербург. : Проспект Науки, 2017. — 144 с. — ISBN 978-5-903090-52-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/35820.html> (дата обращения: 15.10.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Ребриков Д.В., NGS: высокопроизводительное секвенирование / Д. В. Ребриков [и др.] ; под общей редакцией Д. В. Ребрикова. - 2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2015. - 235 с. - ISBN 978-5-9963-3024-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996330249.html> (дата обращения: 25.11.2019). - Режим доступа : по подписке.
4. Мутовин Г.Р., Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии : учебное пособие / Мутовин Г.Р. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 832 с. - ISBN 978-5-9704-1152-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html> (дата обращения: 25.11.2019). - Режим доступа : по подписке.

Дополнительная литература (в т.ч. научная)

1. Кильчевский А.В., Генетические основы селекции растений. В 4 т. Т. 3. Биотехнология в селекции растений. Клеточная инженерия / науч. ред. А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева - Минск : Белорус. наука, 2012. - 489 с. - ISBN 978-985-08-1392-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850813923.html> (дата обращения: 25.11.2019). - Режим доступа : по подписке.
2. Кильчевский А.В., Генетические основы селекции растений. В 4 т. Т. 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия / науч. ред. А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева - Минск : Белорус. наука, 2014. - 653 с. - ISBN 978-985-08-1791-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850817914.html> (дата обращения: 25.11.2019). - Режим доступа : по подписке.
3. Шмид Р., Наглядная биотехнология и генетическая инженерия / Р. Шмид ; пер. с нем. - 2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2015. - 327 с. - ISBN 978-5-9963-2407-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996324071.html> (дата обращения: 25.11.2019). - Режим доступа : по подписке.
4. Хохрин С.Н., Биотехнология : Учебное пособие / С.Н. Хохрин. - СПб : Проспект Науки, 2015. - 304 с. - ISBN 978-5-906109-06-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906109064.html> (дата обращения: 19.05.2019). - Режим доступа : по подписке.
5. Сироткин А.С. Теоретические основы биотехнологии [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Сироткин А.С., Жукова В.Б.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2010. — 87с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63475.html> (дата обращения 19.05.2019)
6. Лима-де-Фариа А., Похвала "глупости" хромосомы. Исповедь непокорной молекулы / Лима-де-Фариа А. ; пер. с англ. - 2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2015. - 315 с. - ISBN 978-5-9963-1994-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. -

- URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996319947.html> (дата обращения: 25.11.2019). - Режим доступа : по подписке.
7. Дымшиц Г.М., Молекулярные основы современной биологии : Учеб. пособие / Дымшиц Г.М., Саблина О.В. - Новосибирск : РИЦ НГУ, 2012. - 251 с. - ISBN 978-5-4437-0114-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785443701141.html> (дата обращения: 25.11.2019). - Режим доступа : по подписке.
 8. Хаитов Р.М., Иммунология № 01.2016 / гл. ред. Р.М. Хаитов - М. : Медицина, 2016. - 64 с. - ISBN 0206-4952-2016-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/0206-4952-2016-1.html> (дата обращения: 25.11.2019). - Режим доступа : по подписке.
 9. Зверев В.В., Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: в 2 т. Том 1. : учебник / Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 448 с. - ISBN 978-5-9704-3641-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436417.html> (дата обращения: 25.11.2019). - Режим доступа : по подписке.
 10. Валитов Ш.М., Современные системные технологии в отраслях экономики / Валитов Шамиль Махмутович, Азимов Юсуф Исмагилович, Павлова Вера Аркадьевна - М. : Проспект, 2015. - 504 с. - ISBN 978-5-392-18657-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392186570.html> (дата обращения: 25.11.2019). - Режим доступа : по подписке.
 11. Шугалей И.В., Химия белка : Учебное пособие / И. В. Шугалей и др. - СПб. : Проспект Науки, 2017. - 200 с. - ISBN 978-5-903090-54-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/PN0087.html> (дата обращения: 25.11.2019). - Режим доступа : по подписке.

Интернет-ресурсы

Таблица 7.1

№ п/ п	Наименование Интернет-ресурса	Краткое описание
1.	ЭБС «Консультант студента» [Электронный ресурс] / ООО «Политехресурс». – Электрон. данные. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru . – Загл. с экрана	Электронная библиотечная система
2.	IPR BOOKS [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. — Электрон. данные. — Режим доступа : www.iprbookshop.ru . — Загл. с экрана.	Электронная библиотечная система
3.	ИС Единое окно доступа к образовательным ресурсам : [сайт] / ФГАУ ГНИИ ИТТ "ИНФОРМИКА" . - URL : http://window.edu.ru/ (дата обращения 17.05.2019). - Текст: электронный	На портале размещены электронные версии учебных материалов из библиотек вузов различных регионов России, научная и методическая литература. Электронные книги доступны как для чтения онлайн, так и для скачивания.

4.	КиберЛенинка : научная электронная библиотека : сайт / ООО «Итеос».- Москва. - URL: https://cyberleninka.ru/ (дата обращения 17.05.2019). - Текст. Изображение : электронные	Научная-электронная библиотека
----	---	--------------------------------

8. Учебно-методическое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Топкова О.В. Биотехнология [Электронные данные] : электронный учебно-методический комплекс / О.В. Топкова : ФГБОУ ВО СПХФУ. – Санкт-Петербург, 2019. – URL : <https://edu-spcru.ru/course/view.php?id=2327>. – Режим доступа: для авторизир. 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.

Специализированное программное обеспечение

Таблица 8.1

№	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

9. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ЭБС IPR BOOKS : [сайт] : электронная библиотечная система / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа», гл.ред. Е. А. Богатырева. — [Саратов]. — Электронные данные. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>. — Загл. с экрана.
2. КонсультантПлюс :[справочно-правовая система] / ЗАО "КонсультантПлюс". - [Москва]. - Загл. титул. экрана - Программный продукт.
3. Korean Journal Database : [база данных]: [сайт] / Web of Science. - [США]. - URL : <http://apps.webofknowledge.com>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный
4. MEDLINE : [база данных] : [сайт] / Web of Science. - [США]. - URL : <http://apps.webofknowledge.com>. - Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный
5. SciELO Citation Index : [база данных] : [сайт] / Web of Science. - [США]. - URL : <http://apps.webofknowledge.com> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный
6. Science Citation Index Expanded : [база данных] : [сайт] / Web of Science. - [США]. - URL : <http://apps.webofknowledge.com>. - Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный
7. Social Sciences Citation Index : [база данных] : [сайт] / Web of Science. - [США]. - URL : <http://apps.webofknowledge.com>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный
8. ЭБС Юрайт : [сайт] / издательство Юрайт. — URL: <https://biblionline.ru/bcode/433109> (дата обращения: 21.10.2019). - Текст : электронный
9. Elsevier : [издатель научно-технической, медицинской литературы] / Elsevier Science and Technology (S&T). - - URL : <http://www.elsevierscience.ru> (дата обращения: 21.10.2019). - Текст: электронный
10. Springer Nature [международное издательство] : [сайт] / Springer Nature Group - [Хайдельберг], [Лондон] - URL : <https://www.springernature.com/gr> (дата обращения: 21.10.2019). - Текст: электронный

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 обучающихся

Специализированное оборудование

Таблица 10.2

№	Наименование оборудования	Назначение	Место размещения
1	не требуется		

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

Таблица 10.3

№	Наименование	Назначение	Место размещения
---	--------------	------------	------------------

оборудования			
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 видеоувеличитель 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 (радиоимикрофон) «Сонет-PCM» 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	Не требуется		

Лист актуализации рабочей программы по дисциплине

Б1.В.02 Биотехнология

Направление подготовки: 19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии

Направленность (профиль) Биотехнология

№	Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа)	Дата и № протокола совета факультета СПХФУ	Подпись ответственного
1	<p>В связи с обновлением программного обеспечения, актуализацией перечня доступной учебной литературы, в связи с продлением договора на использование электронных-библиотечных систем, а также изданием авторских учебных пособий внести изменения в следующие разделы рабочих программ дисциплины:</p> <p>Раздел 6. Правила аттестации обучающихся по дисциплине</p> <p>Раздел 7. Литература;</p> <p>Раздел 8. Учебно-методическое и программное обеспечение дисциплины</p>	<p>Протокол от 26.06.2020 года, протокол №7</p>	