

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

**Факультет промышленной технологии лекарств
Кафедра процессов и аппаратов химической технологии**

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета промышленной
технологии лекарств

 А.Л. Марченко
«24» июня 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


Ю.А. Ибьина


РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.05.01 Моделирование биотехнологических процессов

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

Направленность (профиль): Биотехнология

Форма обучения: очная

Год обучения: 3, семестр: 5

№	Вид деятельности	Семестр
		5
1	Лекции, час.	12
2	Семинарские занятия, час	-
3	Практические занятия, час	12
4	Лабораторные занятия, час	-
5	Консультации, час	6
6	Занятий в активной и интерактивной форме, час	-
7	Самостоятельная работа, час	76
8	Курсовая работа (КР)/ курсовой проект (КП)	-
9	Форма промежуточной аттестации (экзамен, зачёт, дифференцированный зачёт), час	3, 2
10	Всего часов	108
11	Всего зачётных единиц	3

Санкт-Петербург - 2019

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки высшего образования – бакалавриат 19.03.01 Биотехнология, утверждённого 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 июня 2019 г. № 9.

Рабочую программу разработали:

доцент кафедры ПАХТ, кандидат технических наук, доцент

 А.И. Мошинский

заведующий кафедрой ПАХТ,
кандидат фармацевтических наук, доцент

 В.В. Сорокин

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры процессов и аппаратов химической технологии (ПАХТ), протокол от 22 мая 2019 г. №13.

Заведующий кафедрой ПАХТ, ответственной за реализацию дисциплины:
кандидат фармацевтических наук, доцент

 В.В. Сорокин

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 «Моделирование биотехнологических процессов» реализуется в шестом семестре в рамках вариативной части дисциплин, дисциплины по выбору (модулей) Блока 1.

Дисциплина «Моделирование биотехнологических процессов» развивает знания, умения и навыки, сформированные у обучающихся по результатам изучения следующих дисциплин:

Б1.Б.07 Математика;

Б1.Б.09 Информатика.

Дисциплина «Моделирование биотехнологических процессов» является базовой для освоения дисциплин и практик:

Б1.В.04 Массообменные процессы и аппараты биотехнологии;

Б1.В.14 Метрологическое обеспечение биотехнологических производств;

Б2.В.02 (П) Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности;

Б2.В.04 (Пд) Преддипломная практика

2. Внешние требования к дисциплине

Таблица 2.1

Компетенция ОПК-2 Способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, в части следующих индикаторов её достижения:	
ОПК-2.4	применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
Компетенция ПК-1 Способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции, в части следующих индикаторов её достижения:	
ПК-1.1	готов осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом

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	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
ОПК-2.4 применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности				
1. Иметь представление о методах моделирования современного оборудования и процессов	+			+
2. Знает принципы использования методов математического анализа для осуществления моделирования технологического процесса в соответствии с регламентом с использованием прикладного ПО		+		+
3. Уметь использовать пакет прикладных программ для математического анализа и моделирования технологических процессов		+		+
ПК-1.1 готов осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом				
4. Иметь представление о техноло-	+			+

Результаты обучения по дисциплине по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий			
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
гическом процессе в соответствии с регламентом				
5. Знать методы построения химико-технологических систем с помощью программы MathCad		+		+
6. Уметь использовать вычислительный эксперимент для моделирования технологического процесса в соответствии с регламентом		+		+

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.	Компьютерное моделирование технологических систем в пакетах прикладных программ	<p>Понятие математического моделирования. Этапы моделирования и типы математических моделей. Структура потоков в аппаратах химической технологии. Особенности моделирование химических реакторов и химических процессов. Исследование химической кинетики. Понятие диффузионной модели.</p> <p>Постановка задачи оптимизации (оптимизация работы химического реактора). Моделирование процессов переноса. Принципы построения технологических систем. Примеры синтеза простейших химико-технологических систем.</p>

4.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий

Таблица 4.2

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
1. Понятие математического моделирования. Этапы моделирования. Типы математических моделей	0	2	1,4
2. Моделирование химических реакций	0	2	1,4
3. Моделирование химических процессов, протекающих в реакторах	0	2	1,4
4. Диффузионная модель	0	2	1,4
5. Постановка задачи оптимизации	0	2	1,4
6. Процессы переноса	0	2	1,4

Таблица 4.3

Темы семинаров / практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Математическое описание переходных химико-технологических и биотехнологических процессов	0	4	2, 3, 5, 6	Анализ и обсуждение теоретического материала по теме практического занятия. Решение задач по теме занятия. Выходной контроль – оформление отчёта по теме занятия. Защита отчета.

Темы семинаров / практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Исследование химической кинетики при использовании методов математического моделирования	0	4	2, 3, 5, 6	Анализ и обсуждение теоретического материала по теме практического занятия. Решение задач по теме занятия. Выходной контроль – оформление отчёта по теме занятия. Защита отчета.
Математическое описание химико-биотехнологических процессов, протекающих в каскаде реакторов полного смешения и непрерывного действия. Обзор возможностей Mathcad	0	4	2, 3, 5, 6	Анализ и обсуждение теоретического материала по теме практического занятия. Решение задач по теме занятия. Выходной контроль – оформление отчёта по теме занятия. Защита отчета. Тестирование по теме занятия.

Таблица 4.4

Темы лабораторных занятий	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
<i>Не проводятся</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, 5, 6	18	0,5
	Обучающиеся изучают теоретические сведения по теме практических занятий, представленные в режиме доступа: Мошинский А. И. Моделирование биотехнологических процессов_190301_01(о) [сайт]: электронный учебно-методический комплекс / А.И. Мошинский ; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. – Санкт-Петербург, [2019]. – Текст электронный // ЭИОС СПХФУ :[сайт] – URL : http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1028 . – Режим доступа: для авторизир. пользователей			
2	Подготовка к тестированию по теоретическому материалу курса	1, 2, 4, 5	20	0,5
	Изучают теоретические материалы, представленные на лекциях, практических занятиях и в литературе. Мошинский А. И. Моделирование биотехнологических процессов_190301_01(о) [сайт]: электронный учебно-методический комплекс / А.И. Мошинский ; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. – Санкт-Петербург, [2019]. – Текст электронный // ЭИОС СПХФУ :[сайт] – URL : http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1028 . – Режим доступа: для авторизир. пользователей			
3	Углубленное изучение теоретического раздела	1, 2, 4, 5	18	0,5
	Работа с литературными и иными источниками информации, углубленное изучение темы «Реакторы идеального перемешивания и вытеснения: теория процессов». Обучающиеся оформляют результаты, полученные на практическом занятии, в отчёт в соответствии с методическими рекомендациями. Мошинский А. И. Моделирование биотехнологических процессов_190301_01(о) [сайт]: электронный учебно-методический комплекс / А.И. Мошинский ; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. – Санкт-Петербург, [2019]. – Текст электронный // ЭИОС СПХФУ :[сайт] – URL : http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1028 . – Режим доступа: для авторизир. пользователей			

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
4	Подготовка портфолио	1, 2, 3	10	0,5
	Обучающиеся ведут портфолио (коллекцию работ), которое является основой для проведения аттестации по дисциплине в соответствии с требованиями в ЭУМК: Мошинский А. И. Моделирование биотехнологических процессов_190301_01(о) [сайт]: электронный учебно-методический комплекс / А.И. Мошинский ; ФГБОУ ВО СПХФУ Мин-здрава России. – Санкт-Петербург, [2019]. – Текст электронный // ЭИОС СПХФУ :[сайт] – URL : http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1028 . – Режим доступа: для авторизир. пользователей			
5	Подготовка к зачёту	1, 2, 3, 4, 5, 6	10	2
	Студенты прорабатывают материал в соответствии с вопросами для подготовки к зачёту. Мошинский А. И. Моделирование биотехнологических процессов_190301_01(о) [сайт]: электронный учебно-методический комплекс / А.И. Мошинский ; ФГБОУ ВО СПХФУ Мин-здрава России. – Санкт-Петербург, [2019]. – Текст электронный // ЭИОС СПХФУ :[сайт] – URL : http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1028 . – Режим доступа: для авторизир. пользователей			

5. Образовательные технологии

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся лекции и практические занятия. Темы, рассматриваемые на лекциях и изучаемые самостоятельно, закрепляются на практических занятиях. По вопросам, возникающим в процессе выполнения самостоятельной работы, проводятся консультации.

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

Таблица 5.1 - - Информационно-коммуникационные технологии

Информирование	http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1028 и электронная почта преподавателя
Консультирование	http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1028 и электронная почта преподавателя
Контроль	http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1028 и электронная почта преподавателя
Размещение учебных материалов	http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1028 и электронная почта преподавателя

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине предусмотрено оформление портфолио (электронное или бумажное), содержащее результаты всех выполненных работ, включая решение практических заданий. В условиях, максимально приближенных к реальной профессиональной деятельности, ставятся и решаются профессиональные задачи, связанные с вопросами проведения технологических процессов и работы оборудования (таблица 5.2).

Таблица 5.2 – Структура портфолио

1	Портфолио
Краткое описание применения: журнал учета посещаемости занятий, результаты решения тестовых заданий, и по итогам выполнения практических и самостоятельной работ оформляются отчёты, которые включаются в портфолио (коллекцию работ), которое является основой для проведения промежуточной аттестации по дисциплине и учитывается при её проведении.	

6. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Общая характеристика форм текущего контроля и промежуточной аттестации

По дисциплине «Моделирование биотехнологических процессов» проводится текущий контроль и промежуточная аттестация.

6.1.1. Характеристика форм текущего контроля по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине «Моделирование биотехнологических процессов» осуществляется на практических занятиях и заключается в решении практических задач на занятии и защиты отчётов, а также с помощью тестирования. Самостоятельная работа студента оценивается с помощью тестирования, решения задач и ответов на контрольные вопросы.

Результаты оцениваются с помощью балльно-рейтинговой системы. Получение более 480 баллов по результатам текущего контроля, являются одним из условий допуска к прохождению промежуточной аттестации.

Таблица 6.1 – Оценочные средства

Наименование или номер раздела дисциплины	Наименование оценочного средства
Компьютерное моделирование технологических систем в пакетах прикладных программ	Практические задачи и задача для самостоятельной работы, контрольные вопросы, тестовые задания; отчёты по всем видам работ в портфолио

6.1.2. Характеристика промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачёта (в форме устного собеседования по вопросам), и представления портфолио, содержащего отчёты по всем выполненным видам работ, сформированное в ходе изучения дисциплины (см. Приложение 1).

По результатам освоения дисциплины «Моделирование биотехнологических процессов», выставляется оценка «зачтено», «не зачтено». 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».

Таблица 6.2 - Характеристика форм и оценочных средств промежуточной аттестации

№ семестра	Форма промежуточной аттестации	Наименование оценочного средства
Семестр 5	Зачёт	Портфолио, зачетный билет

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 ¹
		Отчёт по практическим работам	Отчет по самостоятельной работе	Тест	Зачёт
ОПК-2	ОПК-2.4 применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	+	+	+	+
ПК-1	ПК-1.1 готов осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом	+	+	+	+

¹ ПА – промежуточная аттестация

В таблице 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	Зачёт	
		Портфолио	Зачётный билет
ОПК-2.4	1, 2, 3	+	+
ПК- 1.1	4, 5, 6	+	+

6.2. Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине. Правила балльно-рейтинговой системы оценки учебных достижений обучающихся

Текущий контроль по дисциплине проводится в форме выполнения отчётов по практическим занятиям и самостоятельной работе, проверки тестов и ответов на контрольные вопросы, по результатам выполнения которых выставляются баллы. Согласно балльно-рейтинговой системе, к оценки учебных достижений обучающихся дополнительно прибавляются баллы за посещение практических занятий.

Выполнение и защита отчетов по практическим работам.

Выполнение заданий производится в часы, предусмотренные расписанием занятий в соответствии с методическими указаниями к практическим работам. Отчет по практической работе каждый студент выполняет индивидуально с учетом рекомендаций по оформлению. Отчет выполняется в отдельной тетради (электронном документе), сдается преподавателю по окончании занятия или в начале следующего занятия, загружается в ЭИОС СПХФУ. Защита проводится путем индивидуальной или коллективной беседы.

В качестве критериев оценки (баллов) оценивается:

1. Умение использовать рациональные приемы.
2. Полнота, правильность, точность выполнения работы.
3. Выделение основной мысли при самостоятельном изучении материала.
4. Степень осознания содержательной стороны рассматриваемых понятий.
5. Словарный запас профессиональных терминов.
6. Умение провести контроль и самоконтроль результатов.
7. Степень самостоятельности выполнения работы.
8. Творческий подход.
9. Использование имеющейся литературы по данному вопросу.

Отчет по самостоятельной работе.

Выполнение заданий производится в часы, предусмотренные на самостоятельную работу студента. Отчет по самостоятельной работе каждый студент выполняет индивидуально с учетом рекомендаций по оформлению. Отчет выполняется в отдельной тетради или электронном документе, сдается преподавателю не позднее 3 недели обучения, загружается в ЭИОС СПХФУ. Отчет включает в себя задачу и контрольные вопросы по теме самостоятельной работы.

1. Умение использовать рациональные приемы.
2. Полнота, правильность, точность выполнения работы.
3. Умение провести контроль и самоконтроль результатов.
4. Творческий подход.
5. Использование имеющейся литературы по данному вопросу.

Тестирование.

Допускаются следующие варианты проведения тестирования:

- с применением контрольно-измерительных материалов на бумажном носителе;

- с применением автоматизированных тестов в рамках электронного учебно-методического комплекса;
- на практических занятиях;
- в рамках самостоятельной подготовки к практическому занятию;
- по каждой теме практического занятия;
- по совокупности тем практических занятий.

Тестирование проводится с ограничением по времени: не более 15 минут на тестирование в целом. Количество попыток, предоставляемых обучающемуся для получения положительного результата, не ограничено.

Результат тестирования оценивается в категориях «зачтено - не зачтено». «Зачтено» ставится при условии, если студент предлагает не менее 70% правильных ответов.

Промежуточная аттестация в 5 семестре проводится в форме зачета: устного собеседования по вопросам зачетного билета, на который также представляется портфолио, сформированное в ходе изучения дисциплины, в состав которого входят все работы, выполненные студентом в ходе обучения, оценённые согласно балльно-рейтинговой системы.

Зачет

Порядок проведения зачета:

1. Зачет проводится в период теоретического обучения. Не допускается проведение зачета на последних аудиторных занятиях.

2. Преподаватель принимает зачет только при наличии ведомости и надлежащим образом оформленной зачетной книжки.

3. Результат зачета объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в ведомость и зачетную книжку студента. Положительная оценка заносится в ведомость и зачетную книжку, неудовлетворительная оценка проставляется только в ведомости. В случае неявки студента для сдачи зачета в ведомости вместо оценки делается запись «не явился».

В рамках проведения зачета преподаватель оценивает портфолио студента и результат ответа студента на билет. Портфолио может быть представлено на бумажном носителе, либо в форме отчета по итогам освоения дисциплины в электронно-информационной среде. В рамках ответа на билет студент отвечает на 2 теоретических вопроса из различных разделов программы подготовки к зачету. Преподаватель имеет право задавать обучающемуся дополнительные вопросы.

Допускаются следующие варианты проведения зачета:

- с применением контрольно-измерительных материалов на бумажном носителе;
- с применением автоматизированных тестов в рамках электронного учебно-методического комплекса;
- без применения контрольно-измерительных материалов на бумажном носителе с фиксацией порядкового номера вопроса, заданного обучающемуся;
- с предварительной подготовкой в случае необходимости представления ответа на вопрос в письменной форме;
- без предварительной подготовки в случае необходимости представления ответа на вопрос в устной форме;

Общее количество баллов в процессе обучения – 800 баллов. Для допуска к промежуточной аттестации студент должен набрать не менее 480 баллов (60% от максимального количества баллов).

Балльно-рейтинговая система оценки учебных достижений обучающихся по дисциплине «МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»

<i>5 семестр, 3 курс</i>	
Наименование мероприятий	Максимальный балл за мероприятие
Посещение практических занятий	150 (50 баллов за 1 занятие)
Отчёты по практической работе	300 (100 баллов за 1 работу)

Тестирование	200 (100 баллов за 1 тест)
Самостоятельная работа (задачи и контрольные вопросы)	150
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР:	800
Понижение рейтинга	
Пропуск практического занятия без ув. причины	20
Несвоевременная сдача контрольных мероприятий	5-20
Повышение рейтинга	
Активная работа на занятии	5-10
Промежуточная аттестация	
Зачёт	200
Итого баллов	1000

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	Критерии оценки сформированности компетенции	
			не сформирована	сформирована
ОПК-2	ОПК-2.4 применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Портфолио	Не способен самостоятельно, без помощи преподавателя проводить моделирование технологических процессов в пакетах прикладных программ, допускает грубые ошибки при прогнозировании параметров технологического процесса. Не правильно проводит интерпретацию полученных результатов. Допущенные ошибки не способен исправить самостоятельно, даже с помощью преподавателя	Владеет методологией моделирования технологических процессов в программной среде MathCad, способен прогнозировать параметры технологического процесса. Корректно интерпретирует результаты моделирования. Оформляет правильно (или с незначительными замечаниями) отчёты по итогам работ.
		Билет зачета (устное собеседование)	Не владеет теорией и методологией моделирования технологических процессов и неправильно интерпретируют результаты расчётов, допускает существенные ошибки.	Владеет теорией и методологией моделирования технологических процессов и правильно интерпретирует результаты расчётов, может допускать некоторые ошибки.
ПК-1	ПК-1.1 готов осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом	Портфолио	Не способен самостоятельно, без помощи преподавателя осуществлять технологический процесс моделирования в рамках регламента, проводить моделирование технологических процессов в пакетах прикладных программ, допускает грубые ошибки при прогнозировании параметров технологи-	Владеет методологией моделирования технологических процессов в программной среде MathCad, способен прогнозировать параметры технологического процесса. Корректно интерпретирует результаты моделирования. Оформляет правильно (или с незначительными замечаниями) отчёты по ито-

			ческого процесса. Не правильно проводит интерпретацию полученных результатов. Допущенные ошибки не способен исправить самостоятельно, даже с помощью преподавателя	гам работ.
		Билет зачета (устное собеседование)	Не владеет теорией и методологией моделирования технологических процессов в соответствии с регламентом и неправильно интерпретируют результаты расчётов, допускает существенные ошибки.	Владеет теорией и методологией моделирования технологических процессов в соответствии с регламентом и правильно интерпретирует результаты расчётов, может допускать некоторые ошибки.

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

Результаты сдачи студентом зачета оцениваются в категории «зачтено - не зачтено». Оценивание сформированности компетенций осуществляется поэтапно: оценка портфолио, оценка ответа студента на теоретические вопросы. Оценка «зачтено» выставляется студенту, если:

1. Предоставлено полное портфолио.
2. Студент ответил на теоретические вопросы и ответ соответствует следующим минимальным требованиям: ответ на вопрос полный, допускаются незначительные ошибки в основных терминах и понятиях дисциплины, допускается недостаточно последовательное и полное изложение материала 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».

Таблица 6.5.1.

Этап	Характеристики ответа	Категория оценки
Портфолио	Представлено полное	«зачтено»
	Не представлено, представлено не полное	«не зачтено»
Ответ на теоретические вопросы	Ответил на теоретические вопросы и ответ соответствует следующим минимальным требованиям: свободное владение основными терминами и понятиями дисциплины; последовательное и логичное изложение материала дисциплины; логически завершённые выводы и обобщения по теме вопросов; исчерпывающие ответы на дополнительные вопросы преподавателя.	«зачтено»
	Ответил на теоретические вопросы и ответ соответствует следующим минимальным требованиям: знанием основных терминов и понятий дисциплины; после-	

	<p>довательное изложение материала дисциплины; умение формулировать некоторые обобщения и выводы по теме вопросов; правильными ответами на дополнительные вопросы преподавателя, но с некоторыми неточностями.</p>	
	<p>Не ответил на некоторые теоретические вопросы и при ответе: допускает ошибки в основных терминах и понятиях дисциплины; применяет знания и владеет методами и средствами решения задач, но не делает обобщения и выводы по теме вопроса; недостаточно последовательно и полно излагает материал дисциплины.</p>	
	<p>Не ответил на некоторые теоретические вопросы и при ответе: имеет существенные пробелы в знании основного материала по программе дисциплины; допускает существенные ошибки при изложении материала, которые не может исправить даже при помощи преподавателя.</p>	<p>«не зачтено»</p>

Критерии оценки:

- «не зачтено» (ниже 600 баллов);
- «зачтено» (601 и более баллов)

Оценка «зачтено» означает успешное освоение дисциплины.

Если по итогам проведённой промежуточной аттестации компетенции не сформирована на уровне требований к дисциплине (результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции), обучающемуся выставляется оценка «не зачтено».

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

7. Литература

Основная литература

1. Закгейм, А. Ю. Общая химическая технология. Введение в моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / А. Ю. Закгейм. — Москва : Логос, 2014. — 304 с. — ISBN 978-5-98704-497-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/66419.html> (дата обращения: 17.05.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Дуев, С. И. Решение задач математического моделирования в системе MathCAD : учебное пособие / С. И. Дуев. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 128 с. — ISBN 978-5-7882-2251-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79498.html> (дата обращения: 17.05.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Клинов, А. В. Математическое моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / А. В. Клинов, А. Г. Мухаметзянова. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2009. — 144 с. — ISBN 978-5-7882-0774-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/62483.html> (дата обращения: 17.05.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература (в т.ч. учебная):

1. Разинов, А. И. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / А. И. Разинов, А. В. Клинов, Г. С. Дьяконов. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 860 с. — ISBN 978-5-7882-2154-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/75637.html> (дата обращения: 17.05.2019). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
2. Воскобойников, Ю. Е. Математическое моделирование в пакете MathCAD : учебное пособие / Ю. Е. Воскобойников. — Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2018. — 222 с. — ISBN 978-5-7795-0843-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/85879.html> (дата обращения: 17.05.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Интернет-ресурсы

Таблица 7.1

№ п/п	Наименование Интернет-ресурса	Краткое описание
1	ИС Единое окно доступа к образовательным ресурсам : [сайт] / ФГАУ ГНИИ ИТТ "ИН-ФОРМИКА" . - 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.
2	Роспатент : федеральная служба по интеллектуальной собственности. — Москва. — URL : http://www.rupto.ru/ (дата обращения 17.05.2019). — Текст. Изображение : электронные	Федеральная служба по интеллектуальной собственности
3	РОССТАНДАРТ : федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии : [официальный сайт] / Министерство промышленности и торговли Российской Федерации. - Москва.- Обновляется в течение суток. - URL: https://www.gost.ru/portal/gost/ (дата обращения 17.05.2019). - Текст : электронный	Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
4	Разработка и регистрация лекарственных средств : научно-производственный журнал : [сайт] / ООО «ЦФА». - Москва. - URL: https://www.pharmjournal.ru/jour (дата обращения: 17.05.2019). – Текст: электронный	Сайт научно-производственного журнала
5	ЭБС IPR BOOKS : [сайт] : электронная библиотечная система / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа», гл.ред. Е. А. Богатырева — [Саратов].- URL: http://www.iprbookshop.ru . - Текст : электронный	Электронно-библиотечная система IPRbooks — ведущий поставщик цифрового контента для образовательных учреждений и публичных библиотек. Ресурс активно используется в научной среде — в высших и средних специальных. Уникальная платформа объединяет новейшие

№ п/п	Наименование Интернет-ресурса	Краткое описание
		информационные технологии и учебную лицензионную литературу.

8. Учебно-методическое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Мошинский, А.И. Учебно-методическое пособие по дисциплинам "Моделирование химико-технологических и биотехнологических процессов" [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. И. Мошинский, П. Г. Ганин, А. В. Маркова. - ФГБОУ ВО СПХФА Минздрава России. - Санкт-Петербург : Изд-во СПХФА, 2016. - 68 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=RMARCID=00001457-SPHFU. - Режим доступа: для авторизованных пользователей.
2. Мошинский, А.И. Введение в математическое моделирование химико-технологических и биотехнологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. И. Мошинский. - ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. - Санкт-Петербург : Изд-во СПХФА, 2018. - 176 с. : ил. - 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=RMARCID=00001708-SPHFU. - Режим доступа: для авторизованных пользователей.
3. Мошинский А. И. Моделирование биотехнологических процессов_190301_03(о) : электронный учебно-методический комплекс / А.И. Мошинский ; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. – Санкт-Петербург, [2019]. – Текст электронный // ЭИОС СПХФУ :[сайт] – URL : <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1028>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

8.2. Программное обеспечение

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office.

Специализированное программное обеспечение

Таблица 8.1

№	Наименование ПО	Назначение	Место размещения
1	MathCad	Моделирование биотехнологических процессов	Учебная аудитория № 2 (компьютерный класс) (197022, город Санкт-Петербург, Аптекарский проспект, д. 6, лит. А, пом. 30Н)

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

Таблица 9.1

№ п/п	Наименование Интернет-ресурса	Краткое описание
1	Elsevier : [издатель научно-технической, медицинской литературы] / Elsevier Science and Technology (S&T). - - URL : http://www.elsevierscience.ru (дата обращения: 17.05.2019). - Текст: электронный	База данных с каталогом изданий
2	Springer Nature [международное издательство] : [сайт] / Springer Nature Group - [Хайдельберг], [Лондон] - URL : https://www.springernature.com/gp (дата обращения: 17.05.2019). - Текст: электронный	База данных с каталогом изданий

10. Материально-техническое обеспечение

Оборудование общего назначения

Таблица 10.1

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

Специализированное оборудование

Таблица 10.2

№	Наименование оборудования	Назначение	Место размещения
<i>Не требуется</i>			

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-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
<i>Не требуется</i>			