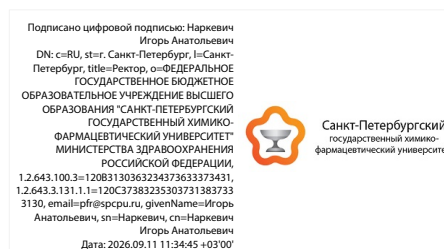


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.3 Технология органических веществ

Уровень высшего образования

ПОДГОТОВКА НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ

Научная специальность: 2.6.10. Технология органических веществ

Отрасль наук: технические

Форма обучения

Очная

Санкт-Петербург
2026

Рабочая программа дисциплины *Технология органических веществ* составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиями их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденных приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 г. № 951.

Разработчики рабочей программы дисциплины:

№	Фамилия, имя, отчество	Должность, степень, звание
1	Чернов Никита Максимович	Доцент НОЦ химической технологии органических веществ, кандидат химических наук
2	Фридман Илья Абрамович	Профессор НОЦ химической технологии органических веществ, доктор технических наук

Рассмотрение и согласование рабочей программы дисциплины:

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	№ протокола дата
1.	Научно-образовательный центр химической технологии органических веществ	Директор НОЦ	Куваева Елена Владимировна	Рассмотрено	Протокол №6 от 19.06.2026
2.	Научно-образовательный центр химической технологии органических веществ	Ответственный за программу аспирантуры	Чернов Никита Максимович	Согласовано	Протокол №6 от 19.06.2026

Утверждение рабочей программы дисциплины:

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	№ протокола дата
1.	Экспертный научно-технический совет	Председатель ЭНТС	Флисюк Елена Владимировна	Утверждено	Протокол №8 от 23.06.2026

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Освоение процессов разработки и совершенствования технологии получения органических веществ, в том числе фармацевтических субстанций, полупродуктов, вспомогательных веществ.

Задачи:

- Изучение принципов функционирования основного технологического оборудования в технологии органических веществ
- Изучение принципов разработки и оптимизации оборудования в химической технологии органических веществ
- Изучение технологических процессов превращения органических полупродуктов в фармацевтические субстанции

2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина «Технология органических веществ» реализуется во втором семестре.

Дисциплина «Технология органических веществ» развивает знания, умения и навыки, сформированные у обучающихся по результатам изучения следующих дисциплин:

2.1.1 Иностранный язык

2.1.2 История и философия науки

2.1.7 Дисциплины по выбору 1 (ДВ.1)

2.1.7.1 Основы публикационной активности и поиска научной информации

2.1.7.2 Основы научно-исследовательской деятельности

Дисциплина Технология органических веществ является базовой для освоения модуля

1.1 Научный компонент

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения:

Таблица 1

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы ее освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий			
	Лекции	Практические занятия / семинары	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
1. Иметь представление о принципах работы и конструктивных особенностях химических реакторов.	+			+
2. Уметь применять современные методы для химического синтеза органических веществ.	+			+
3. Знать новые методы интенсификации синтеза органических веществ.	+			+
4. Уметь выбирать современное оборудование для синтеза органических веществ и оптимизации технологических	+			+

процессов.				
5. Иметь представление о современных подходах к масштабированию процессов синтеза органических продуктов.	+			+
6. Уметь выбрать наиболее результативные методы проектирования оборудования процессов органического синтеза.	+			+
7. Владеть основными методами проектирования и моделирования, применяемыми в химической технологии органических веществ, в том числе фармацевтических субстанций, полупродуктов и вспомогательных веществ	+			+

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 акад. часов).

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

Таблица 2

№	Вид работы	Трудоемкость, академических часов
		2 семестр
1	Лекции/из них в интерактивной форме	16
2	Практические занятия/из них в интерактивной форме	-
3	Семинарские занятия/из них в интерактивной форме	-
4	Консультации	2
5	Самостоятельная работа	86
6	Консультация перед экзаменом	2
7	Форма промежуточной аттестации (экзамен (кандидатский экзамен), зачет, дифференцированный зачет)	Э,2
9	Всего часов	108

4.2. Содержание дисциплины

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (дидактической единицы)	Аннотированное содержание раздела дисциплины
1	Химическая технология как наука. Специальность и дисциплина «Технология органических веществ».	Современное состояние и перспективы развития химико-технологических систем. Роль органического синтеза в фармацевтической и смежных отраслях. Подходы к проектированию производств, цифровизация разработки. Основные положения химической технологии. Классификация химических производств. Особенности

		химико-фармацевтического производства как частного случая химической технологии. Методы оценки эффективности производства. Общие закономерности химических процессов.
2	Теоретические основы проектирования химико-технологических процессов	Термодинамика и кинетика сложных органических реакций в контексте технологического проектирования. Многостадийные синтезы, параллельные и последовательные реакции. Влияние режима работы реактора на селективность и выход процесса. Катализ в технологии органических веществ: гомогенный, гетерогенный, биокатализ, фотокатализ, электрокатализ. Инженерное оформление каталитических процессов. Массо- и теплообмен в аппаратах органического синтеза. Специфика работы с вязкими, многофазными, коррозионно-активными средами.
3	Проектирование оборудования для химического синтеза	Методология проектирования нового оборудования. Формирование технического задания. Стадии проектирования: концептуальное, базовое, детальное. Материаловедение в химическом машиностроении. Выбор конструкционных материалов: нержавеющие стали (316L, Hastelloy), стеклоэмалированные аппараты, тантал, фторопласты, специальные сплавы. Коррозионная стойкость. Совместимость с органическими растворителями, кислотами, щелочами. Реакторы периодического действия (Batch reactors). Расчёт объёма, геометрии, систем обогрева/охлаждения (рубашки, змеевики, полутрубы). Конструкции мешалок и их выбор в зависимости от реологии среды. Уплотнения валов, торцевые уплотнения. Реакторы непрерывного действия. Трубчатые реакторы (PFR), реакторы идеального смешения (CSTR), каскады CSTR. Проектирование теплообменных контуров. Управление температурным режимом экзотермических реакций. Микрореакторные и проточные системы (Flow Chemistry). Конструкционные материалы (стекло, кремний, нержавеющая сталь, полимеры, керамика). Микроканальные теплообменники. Модульные проточные платформы. Масштабирование методом «numbering-up». Аппараты для процессов разделения и очистки: ректификационные колонны (включая молекулярную дистилляцию), экстракторы, кристаллизаторы, сушилки, мембранные модули, хроматографические системы промышленного масштаба.
4	Особенности проектирования химико-	Нормативно-правовая база производства АФС. ICH Q7 (GMP для АФС), ICH Q11 (разработка и производство

фармацевтического оборудования	субстанций), ICH Q8–Q10 (QbD, Pharmaceutical Development, Pharmaceutical Quality System). Разработка синтетического маршрута АФС: от лабораторного синтеза к промышленной технологии. Критерии выбора маршрута: атомная экономика, Е-фактор, стоимость сырья, безопасность, патентная чистота. Ретросинтетический анализ в приложении к масштабированию. Непрерывное производство АФС (End-to-End Continuous Manufacturing). Гибридные и полностью непрерывные линии. Примеры: производство вералина, телмисартана, прегабалина. Регуляторные аспекты непрерывного производства. Контроль примесей в АФС. Генотоксические примеси (ICH M7), остаточные растворители (ICH Q3C), элементные примеси (ICH Q3D), остаточные катализаторы. Проектирование стадий очистки для достижения требуемых пределов. Очистка оборудования (CIP — Cleaning In Place). Валидация очистки. Определение остаточных количеств (MACO, NOEL-based). Специфика очистки при многопродуктовом производстве.
--------------------------------	--

4.3. Содержание дисциплины по видам учебных занятий

Таблица 4

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
1. Химическая технология как наука. Специальность и дисциплина «Технология органических веществ».	2	2	1,2,3,4,5,6,7
2. Теоретические основы проектирования химико-технологических процессов. Термодинамика и кинетика.	2	2	1,2,3,4,5,6,7
3. Катализ и его инженерное оформление	2	2	1,2,3,4,5,6,7
4. Массо- и теплообмен в аппаратах органического синтеза	2	2	1,2,3,4,5,6,7
5. Методология проектирования нового оборудования. Химическое материаловедение	2	2	1,2,3,4,5,6,7
6. Реакторы периодического и непрерывного действия	2	2	1,2,3,4,5,6,7
7. Проектирование и масштабирование технологического процесса	2	2	1,2,3,4,5,6,7
8. Особенности проектирования химико-фармацевтического оборудования	2	2	1,2,3,4,5,6,7
Итого	16	16	

Таблица 5

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

Не предусмотрены

Таблица 6

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

4.4 Самостоятельная работа обучающихся

Таблица 7

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр 2				
1	Подготовка к лекциям и текущему контролю	1,2,3,4,5,6,7	30	
	Обучающийся изучает материалы тем курса, используя лекции, рекомендуемую основную и дополнительную литературу. Чернов, Н.М., Фридман, И.А. Технология органических веществ: электронный учебно-методический комплекс / Чернов, Н.М., Фридман, И.А.; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. — Санкт-Петербург, [2026]. — Текст электронный // ЭИОС СПХФУ; [сайт]. — URL: https://edu-spcru.ru/course/view.php?id=3558 . — Режим доступа: для авторизир. пользователей.			
2	Написание реферата	1,2,3,4,5,6,7	24	
	При написании реферата (примерные темы см. приложение) обучающийся изучает материалы тем курса, используя лекции, рекомендуемую основную и дополнительную литературу, а также использует материалы собственных НИР. Чернов, Н.М., Фридман, И.А., Фридман, И.А. Технология органических веществ: электронный учебно-методический комплекс / Чернов, Н.М., Фридман, И.А.; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. — Санкт-Петербург, [2026]. — Текст электронный // ЭИОС СПХФУ; [сайт]. — URL: https://edu-spcru.ru/course/view.php?id=3558 . — Режим доступа: для авторизир. пользователей.			
3	Подготовка к экзамену.	1,2,3,4,5,6,7	32	2
	Обучающийся изучает материалы тем курса, используя лекции, рекомендуемую основную и дополнительную литературу, а также программу кандидатского экзамена: Чернов, Н.М., Фридман, И.А. Фридман, И.А. Технология органических веществ: электронный учебно-методический комплекс / Чернов, Н.М., Фридман, И.А.; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. — Санкт-Петербург, [2026]. — Текст электронный // ЭИОС СПХФУ; [сайт]. — URL: https://edu-spcru.ru/course/view.php?id=3558 . — Режим доступа: для авторизир. пользователей.			

5. Образовательные технологии

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся лекционные занятия. Темы, рассматриваемые на лекциях, изучаются самостоятельно, по вопросам, вызывающим затруднения, проводятся консультации.

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающегося, а также проведения консультаций применяются *информационно-коммуникационные технологии* (таблица 8).

Таблица 8

Информирование	https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3558
Консультирование	https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3558
Контроль	https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3558
Размещение учебных материалов	https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3558

6. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

1.1. Общая характеристика форм текущего контроля и промежуточной аттестации

По дисциплине «Технология органических веществ» проводится текущий контроль и промежуточная аттестация

1.1.1. Характеристика форм текущего контроля по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине «Технология органических веществ» проводится в форме решения тестовых заданий и рефератам. 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. По результатам текущего контроля выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Получение положительной оценки по всем видам текущего контроля является основой для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Таблица 9

Номер и наименование раздела дисциплины	Наименование оценочного средства
Семестр: 2	
Химическая технология как наука. Специальность и дисциплина «Технология органических веществ».	Раздел индивидуального задания
Теоретические основы проектирования химико-технологических процессов	Раздел индивидуального задания
Проектирование оборудования для химического синтеза	Раздел индивидуального задания
Особенности проектирования химико-фармацевтического оборудования	Раздел индивидуального задания

6.1.3. Характеристика промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине) проводится в виде экзамена. По результатам освоения дисциплины «Технология органических веществ» выставляется оценка «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно».

Таблица 10

№ семестра	Форма промежуточной аттестации	Наименование оценочного средства
2	Экзамен	Собеседование по билету

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

6.1.4. Соответствие форм аттестации по дисциплине планируемым результатам обучения

В таблице 10 представлено соответствие форм текущего контроля и промежуточной аттестации заявляемым планируемым к результатам обучения по дисциплине.

Таблица 11

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы ее освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы аттестации	
	Семестр 2	
	Текущий контроль	ПА
	Индивидуальное задание	Экзамен
Иметь представление о принципах работы и конструктивных особенностях химических реакторов.	+	+
Уметь применять современные методы для химического синтеза органических веществ.	+	+
Знать новые методы интенсификации синтеза органических веществ.	+	+
Уметь выбирать современное оборудование для синтеза органических веществ и оптимизации технологических процессов.	+	+
Иметь представление о современных подходах к масштабированию процессов синтеза органических продуктов.	+	+
Уметь выбрать наиболее результативные методы проектирования оборудования процессов органического синтеза.	+	+
Владеть основными методами проектирования и моделирования, применяемыми в химической технологии органических веществ, в том числе фармацевтических субстанций, полупродуктов и вспомогательных веществ	+	+

6.2. Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Текущий контроль проводится путем выполнения цельного индивидуального задания, включающего проверку освоения всех разделов курса. Задание оценивается «зачтено – не зачтено». Задание считается выполненным и обучающемуся ставится «зачтено», если он полностью раскрыл заданную ему тему, правильно выполнил расчеты.

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

Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена. Экзамен проводится в форме устного опроса по билетам, с предварительной подготовкой в течение 40 минут. Уровень качества ответа обучающегося на экзамене определяется с использованием оценок «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Если по итогам проведенной промежуточной аттестации результаты обучающегося не соответствуют требованиям, предъявляемых к результатам обучения по дисциплине, обучающемуся выставляется оценка «не удовлетворительно». Оценка «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» означает успешное прохождение промежуточной аттестации.

Порядок проведения экзамена:

1. Экзамен проводится в период экзаменационной сессии, предусмотренной учебным планом. Не допускается проведение экзамена на последних семинарских, либо лекционных 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 обучающегося на экзамене, а также форма его проведения доводятся преподавателем до сведения обучающихся до начала экзамена на экзаменационной консультации.

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

6. Для приема кандидатского экзамена создается экзаменационная комиссия, состав которой утверждается руководителем организации. Состав экзаменационной комиссии формируется из числа научно-педагогических работников (в том числе работающих по совместительству) организации, где осуществляется прием кандидатских экзаменов, в количестве не более 5 человек, и включает в себя председателя, заместителя председателя и членов экзаменационной комиссии. В состав экзаменационной комиссии могут включаться научно-педагогические работники других организаций.

Регламент работы экзаменационных комиссий определяется локальным актом организации. Экзаменационная комиссия по приему кандидатского экзамена по специальной дисциплине правомочна принимать кандидатский экзамен по специальной дисциплине, если в ее заседании участвуют не менее 3 специалистов, имеющих ученую степень кандидата или доктора наук по научной специальности, соответствующей специальной дисциплине, в том числе 1 доктор наук.

Решение экзаменационной комиссии оформляется протоколом, в котором указываются: код и наименование научной специальности, по которому сдавался кандидатский экзамен; шифр и наименование научной специальности, наименование отрасли науки, по которой подготавливается диссертация; оценка уровня знаний обучающегося по кандидатскому экзамену; фамилия, имя, отчество (последнее - при наличии), ученая степень (в случае ее отсутствия - уровень профессионального образования и квалификация) каждого члена экзаменационной комиссии.

Критерии выставления общей оценки по результатам промежуточной аттестации представлены в разделе 6.3.

6.3. Критерии оценки результатов освоения программы в рамках промежуточной аттестации

Таблица 12

Планируемые результаты обучения	Форма контроля (Экзамен)	
	Освоен	Не освоен
Семестр 2		

Иметь представление о принципах работы и конструктивных особенностях химических реакторов.	Имеет представление о принципах работы и конструктивных особенностях химических реакторов.	Не имеет представление о принципах работы и конструктивных особенностях химических реакторов.
Уметь применять современные методы для химического синтеза органических веществ.	Умеет применять современные методы для химического синтеза органических веществ.	Не умеет применять современные методы для химического синтеза органических веществ.
Знать новые методы интенсификации синтеза органических веществ.	Знает новые методы интенсификации синтеза органических веществ.	Не знает новые методы интенсификации синтеза органических веществ.
Уметь выбирать современное оборудование для синтеза органических веществ и оптимизации технологических процессов.	Умеет выбирать современное оборудование для синтеза органических веществ и оптимизации технологических процессов.	Не умеет выбирать современное оборудование для синтеза органических веществ и оптимизации технологических процессов.
Иметь представление о современных подходах к масштабированию процессов синтеза органических продуктов.	Имеет представление о современных подходах к масштабированию процессов синтеза органических продуктов.	Не имеет представление о современных подходах к масштабированию процессов синтеза органических продуктов.
Уметь выбрать наиболее результативные методы проектирования оборудования процессов органического синтеза.	Умеет выбрать наиболее результативные методы проектирования оборудования процессов органического синтеза.	Не умеет выбрать наиболее результативные методы проектирования оборудования процессов органического синтеза.
Владеть основными методами проектирования и моделирования, применяемыми в химической технологии органических веществ, в том числе фармацевтических субстанций, полупродуктов и вспомогательных веществ	Владеет основными методами проектирования и моделирования, применяемыми в химической технологии органических веществ, в том числе фармацевтических субстанций, полупродуктов и вспомогательных веществ	Не владеет основными методами проектирования и моделирования, применяемыми в химической технологии органических веществ, в том числе фармацевтических субстанций, полупродуктов и вспомогательных веществ

6.3. Критерии оценки результатов освоения дисциплины в рамках промежуточной аттестации по дисциплине.

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

Критерии выставления оценок по результатам промежуточной аттестации по дисциплине представлены в таблице 6.6.

Таблица 13

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

Если по итогам проведенной промежуточной аттестации обучающийся демонстрирует знания, умения, навыки ниже уровня требований, предъявляемых к результатам обучения по дисциплине, обучающемуся выставляется оценка «не удовлетворительно».

7. Литература

Основная литература

1. Пассет, Б.В. Основные процессы химического синтеза биологически активных веществ [Текст]: учебник для вузов / Б. В. Пассет. - Москва: Изд. дом "ГЭОТАР - МЕД", 2002. - 376 с.: табл. - (Серия "XXI век").

Дополнительная литература

1. Коротченкова, Н. В. Химическая технология витаминов: учебное пособие / Н. В. Коротченкова, А. А. Иозеп. — Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2012. — 224 с. — 40 экз. печатных.

Интернет-ресурсы

Таблица 14

№ п/п	Наименование Интернет-ресурса	Краткое описание
1	Поисковые системы интернета (Yandex, Google, Rambler, Nigma); базы данных ВИНТИ (www.viniti.ru); электронные библиотеки (www.elibrary.ru , www.sciencedirect.com , www.shpringer.com , www.google.com , https://scholar.google.com/ , www.sci-hab.org и др.); библиотеки свойств химических соединений (NIST, RTECS) и нормативной документации (Ростехрегулирование).	Интернет-ресурс используется для поиска методов синтеза БАВ и полупродуктов, свойств химических соединений (синтезируемых и реагентов), нормативной документации, написания обзора литературы по теме НИР и др.

8. Учебно-методическое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Учебно-методическое обеспечение

Чернов, Н.М., Фридман, И.А., Фридман, И.А. Технология органических веществ: электронный учебно-методический комплекс / Чернов, Н.М., Фридман, И.А.; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. — Санкт-Петербург, [2026]. — Текст электронный // ЭИОС СПХФУ; [сайт]. — URL: <https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3558> . — 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.

Использование специализированного программного обеспечения для прохождения практики не требуется.

Специализированное программное обеспечение

Таблица 15

№	Наименование ПО	Назначение	Место размещения
1	Не требуется		

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

Таблица 16

№	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

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://urait.ru/> (дата обращения: 25.06.2026). - Текст: электронный

9. Springer Nature [международное издательство]: [сайт] / Springer Nature Group - [Хайдельберг], [Лондон] - URL: <https://www.springernature.com/gp> (дата обращения: 25.06.2026). - Текст: электронный

10. Материально-техническое обеспечение

Оборудование общего назначения

Таблица 17

№	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 18

№	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 19

№	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 видеоувеличитель Bigger D2.5-43 TV	Предназначено для обучающихся с нарушением зрения для увеличения и чтения плоскостного текста	Учебно-методический отдел, устанавливается по месту проведения занятий (при необходимости)

3	Радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-РСМ» РМ6-1 (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 20

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

Оборудование общего назначения

Таблица 21

№	Наименование	Назначение
1	Аудитории с презентационным оборудованием (мультимедиапроектор, экран, компьютер для управления)	Для проведения лекционных и практических занятий
2	Компьютерный класс (с выходом в Internet)	Для организации самостоятельной работы обучающихся

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Общая характеристика оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень и характеристика оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине представлены в таблице 1

Таблица 1

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Семестр 2			
Текущий контроль			
1	Индивидуальное задание	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой последовательную постановку задания на проектирование, выполнение необходимых изыскательских работ, обработки литературных данных, расчетов и последующее изложение в письменном виде полученных результатов.	Примерные темы индивидуальных заданий
Промежуточная аттестация			
2	Экзамен	Средство комплексной проверки усвоения учебного материала по дисциплине, проверка умений и знаний, навыков	Список теоретических вопросов и задач

2. Требования к структуре и содержанию оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации

2.1 Требования к структуре и содержанию оценочных средств текущего контроля

2.1.1 Индивидуальное задание

Требования к оформлению: шрифт Times New Roman 14 пт; задание должно включать в себя постановку задачи, сбор и анализ литературных данных, необходимые расчеты, выбор и и/или подбор оборудования.

Примерные темы индивидуальных заданий:

1. Теоретическое масштабирование и аппаратное оформление процесса получения субстанции парацетамола
2. Теоретическое масштабирование и аппаратное оформление процесса получения субстанции этамзилата
3. Теоретическое масштабирование и аппаратное оформление процесса получения субстанции амлексанокс
4. Теоретическое масштабирование и аппаратное оформление процесса модификации пектиновых веществ
5. Теоретическое масштабирование и аппаратное оформление процесса получения салициланилидов

2.2. Требования к структуре и содержанию оценочных средств промежуточной аттестации

2.2.1. Экзамен

Экзаменационный билет

Перечень вопросов экзамена, структурированный по «категориям» (по проверяемым компетенциям / индикаторам достижения компетенций), представлен в таблице 5.

Таблица 5

Категории планируемых результатов освоения дисциплины	Формулировка вопроса
Планируемые результаты освоения №1-4	1. Показатели эффективности процесса химического синтеза. Выход, его виды. Селективность и конверсия. Стадийность. Материальный индекс производства. 2. Режимы работы реакторов химического синтеза. Периодический, непрерывный, полунепрерывный. Влияние на выход и селективность процесса. 3. Катализ в химическом синтезе. Виды и специфика катализа. Гомо- и гетерогенный катализ, его инженерное оформление. 4. Массообменные процессы в химическом синтезе. Основные виды, особенности расчетов, влияние на ход процесса. 5. Теплообменные процессы в химическом синтезе. Основные виды, особенности расчетов, влияние на ход процесса. 6. Реакторы периодического действия. Особенности конструкции и

	проектирования. 7. Реакторы непрерывного действия. Классификация, особенности конструкции и проектирования. 8. Микро- и мезореакторные системы. Принцип работы, особенности проектирования. 9. Конструкционные материалы химических реакторов. Классификация, границы использования. 10. Оборудование для очистки и выделения. Классификация, особенности применения в технологии органических веществ.
Планируемые результаты освоения №5-7	1. Технологический регламент химического производства. Виды регламента, основные разделы, назначение. 2. Безопасная эксплуатация химических производств. Подходы и особенности обеспечения безопасности. 3. Экологическая безопасность химических производств. Подходы и особенности обеспечения. 4. Очистка оборудования. Валидация очистки. 5. Производство фармацевтической субстанции. Нормативные и технологические особенности. 6. Проектирование производств фармацевтических субстанций. Стадийность, атомная экономия, выбор пути синтеза. 7. Изолирующие технологии в производстве фармацевтических субстанций. 8. Принципы концепции «качества через проектирование» в производстве фармацевтических субстанций. 9. Особенности организации непрерывных производств фармацевтических субстанций, в т.ч. микрореакторных. 10. Особенности организации совмещенных производств фармацевтических субстанций. Модульные производства.