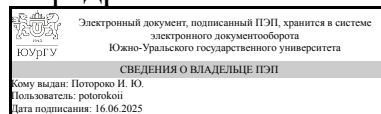


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



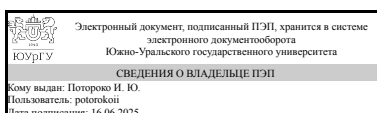
И. Ю. Потороко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.С0.16 Нанотехнологии в биоинженерии
для специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика
уровень Специалитет
специализация Биоинженерия и биоинформатика
форма обучения очная
кафедра-разработчик Пищевые и биотехнологии

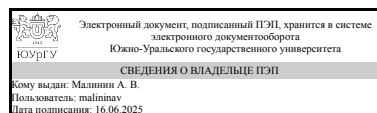
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 973

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



И. Ю. Потороко

Разработчик программы,
ассистент



А. В. Малинин

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины "Нанотехнологии в биоинженерии" является изучение наноразмерных структур, материалов и инструментов для решения задач в области биологии и медицины, пищевой промышленности. Для этого необходимо решить следующие задачи: изучить систем доставки биологически активных веществ, освоить современные методы биоинженерии и биоинформатики, использовать для разработки инновационных продуктов и биологических объектов с измененными свойствами; освоить технологии интеграции наночастиц и наноматериалов в биологические системы для получения новых функциональных свойств; методы анализа и оценки эффективности и безопасности инновационных продуктов, созданных с применением нанотехнологий.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Нанотехнологии в биоинженерии» входит в обязательную часть учебного плана и является одной из важных в подготовке будущего специалиста - высшей квалификации. Нанотехнологии - это область научных исследований и биоинженерии, которая занимается созданием и применением материалов, устройств и систем на молекулярном и атомном уровнях.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен к научно-исследовательской и профессиональной деятельности, к анализу современного состояния и перспектив использования методов биоинформатики и биоинженерии в прикладных целях	Знает: Современные методы биоинженерии и биоинформатики, используемые для разработки инновационных продуктов и биологических объектов с измененными свойствами; технологии интеграции наночастиц и наноматериалов в биологические системы для получения новых функциональных свойств; методы анализа и оценки эффективности и безопасности инновационных продуктов, созданных с применением нанотехнологий. Умеет: Следовать действующим протоколам и стандартам при разработке и апробации инновационных биоинженерных продуктов; интегрировать знания из различных областей (биоинженерия, нанотехнологии, биоинформатика) для создания инновационных решений. Имеет практический опыт: Работы с наночастицами и наноматериалами для модификации биологических объектов и систем, оценка их функциональных возможностей; проведения биоинформатического анализа данных, полученных в ходе исследований с использованием нанотехнологий, включая работу с базами данных и специализированным программным обеспечением.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Биохимия минорных биологически активных веществ, Нутритивная поддержка организма, Клеточная биоинженерия, Синтез и анализ биоактивных ингредиентов, Биоинженерия биологических систем, Модельные системы для доклинических исследований	Разработка протоколов проведения биологических исследований, Кинетика и механизм ферментативных реакций, Современные методы генетических исследований, Инженерия энзимологии

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Нутритивная поддержка организма	Знает: основы полноценного и рационально питания, а также физиологических процессов, происходящих в организме человека Умеет: применять методы биоинженерии и биоинформатики для определения потребностей организма в нутритивной поддержке Имеет практический опыт: получения новых биологических объектов с измененными свойствами, их интеграцию в рационы питания
Модельные системы для доклинических исследований	Знает: Основные принципы создания и использования модельных систем в доклинических исследованиях; современные базы данных биологических объектов, включая нуклеиновые кислоты и белки, и их применение в доклинических исследованиях; методы и алгоритмы биоинформатического анализа для интерпретации данных модельных систем; стандарты и протоколы работы с биологическими моделями и их валидации; особенности различных модельных организмов и их применение в исследованиях (например, клеточные линии, животные модели, культуры тканей). Умеет: Находить и извлекать необходимую информацию из специализированных баз данных по биологическим объектам; применять методы биоинформатического анализа для интерпретации данных, полученных в ходе доклинических исследований; оценивать и сравнивать различные модельные системы на основе биоинформатических данных; разрабатывать и адаптировать протоколы исследований с использованием модельных систем; интегрировать данные из различных источников для комплексного анализа и интерпретации результатов. Имеет практический

	опыт: Работы с основными базами данных биологических объектов, включая нуклеиновые кислоты и белки, для поиска и анализа информации; использования биоинформатических инструментов для обработки и визуализации данных модельных систем; проведения сравнительного анализа различных модельных систем и интерпретации полученных результатов; создания отчетов по результатам доклинических исследований с использованием биоинформатических данных; участия в проектах, связанных с разработкой и применением модельных систем в доклинических исследованиях, с применением современных биоинформатических методов; валидации результатов доклинических исследований с использованием биоинформатического анализа и интерпретации данных; практической работы с программным обеспечением для биоинформатического анализа и моделирования биологических процессов.
Биоинженерия биологических систем	Знает: Методы и технологии глубокой переработки отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства с использованием биотехнологий, Основные методы биоинженерии и биоинформатики, применяемые для модификации и создания биологических систем с заданными свойствами; принципы работы с биологическими объектами, включая клеточные линии, ткани и модельные организмы; современные биоинформатические инструменты и технологии для анализа и интерпретации биологических данных; методологические подходы к планированию и проведению экспериментов в области биоинженерии; стандарты и протоколы проведения исследований и получения биологических объектов с измененными свойствами. Умеет: Разрабатывать и/или применять технологии глубокой переработки отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства с использованием биотехнологий, Применять методы биоинженерии для разработки и модификации биологических систем с заданными характеристиками; использовать биоинформатические методы для анализа и интерпретации данных, полученных в ходе исследований; проводить комплексный анализ результатов экспериментов, выявлять закономерности и делать обоснованные выводы; оценивать и оптимизировать методики исследований на основе полученных данных и опыта; интегрировать результаты различных этапов исследования для получения целостного понимания процессов и явлений. Имеет практический опыт: Разработки и применения

	технологий глубокой переработки отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства с использованием биотехнологий, Работы с биологическими системами и их модификации с использованием методов биоинженерии, включая создание и оптимизацию клеточных моделей; использования биоинформатических инструментов для анализа геномных, транскриптомных и протеомных данных, включая работу с базами данных и специализированным программным обеспечением; проведения экспериментальных исследований, включая планирование, выполнение и анализ результатов; разработки и адаптации протоколов исследований с учетом специфики изучаемых биологических систем.
Синтез и анализ биоактивных ингредиентов	Знает: теоретические основы технологий синтеза и анализа биологически активных веществ с применением методов с применением методов биоинженерии и биоинформатики, Структуру и свойства отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства Алгоритм и технологии глубокой переработки отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства с использованием биотехнологий. Умеет: использовать методы биоинженерии и биоинформатики для синтеза и анализа биологически активных веществ, Классифицировать отходы пищевой промышленности и сельского хозяйства. Применять технологии глубокой переработки отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства с использованием биотехнологий. Имеет практический опыт: синтеза и анализа биологически активных веществ с применением методов с применением методов биоинженерии и биоинформатики, Применения технологий глубокой переработки отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства с использованием биотехнологий.
Биохимия минорных биологически активных веществ	Знает: теоретические основы биохимических процессов получения биологических активных веществ с заданными свойствами с использованием микроорганизмов, растений и отдельных клеток, использовать физико-химические методы исследования, теоретические основы биохимических процессов получения биологических активных веществ с заданными свойствами Умеет: использовать биохимические процессы для направленной модификации биологических активных веществ, извлекать и синтезировать БАВ на основе организмов и клеток , использовать биохимические процессы для направленной модификации биологических активных веществ Имеет практический опыт: направленной

	модификации биологических активных веществ, извлечения и синтеза БАВ на основе организмов и клеток , получения биологических активных веществ с заданными свойствами
Клеточная биоинженерия	Знает: Основы клеточной биоинженерии, включая методы модификации и инженерии клеток; физико-химические методы исследования макромолекул (ДНК, РНК, белков), такие как спектроскопия, хроматография, электрофорез; математические методы обработки и анализа биологических данных, включая статистические подходы и моделирование биологических процессов; принципы и методы экспериментальной работы с клеточными культурами и организмами; современные технологии и инструменты клеточной инженерии, включая генную инженерию и трансфекцию., Современные методы биоинженерии и биоинформатики, применяемые для модификации биологических объектов и получения новых знаний; принципы и технологии создания биологических объектов с заданными свойствами, включая методы генной инженерии, клеточной инженерии и биоинформатического анализа; методологические подходы к проведению исследований в области клеточной биоинженерии, включая планирование экспериментов, выбор методов и анализ полученных данных; основы биоинформатического анализа данных, включая методы обработки и интерпретации геномных, транскриптомных и протеомных данных. Умеет: Проводить эксперименты с использованием различных методов клеточной биоинженерии, включая культивирование клеток и манипуляции с ними; применять физико-химические методы для анализа макромолекул и клеточных компонентов; использовать математические методы для обработки и интерпретации результатов биологических исследований, включая построение графиков и статистический анализ данных; разрабатывать и оптимизировать протоколы экспериментов с клетками и организмами; анализировать и интерпретировать полученные экспериментальные данные с учетом физико-химических и математических аспектов., Применять методы биоинженерии и биоинформатики для разработки и оптимизации биологических объектов с заданными свойствами; проводить комплексный анализ результатов исследований, используя различные биоинформатические инструменты и методы статистической обработки данных; оценивать практическую значимость полученных результатов и определять возможные

	направления их применения; разрабатывать и адаптировать методики исследований с учетом специфики изучаемых биологических объектов; интегрировать и интерпретировать данные из различных источников для получения целостного представления о процессе и результатах исследования. Имеет практический опыт: Работы с клеточными культурами, включая выделение, культивирование и трансфекцию клеток; использования специализированного оборудования для физико-химического анализа макромолекул, такого как спектрофотометры, хроматографы, электрофоретические установки; обработки и интерпретации экспериментальных данных с применением математических методов, включая построение графиков, расчет статистических показателей и моделирование биологических процессов; проведения лабораторных работ по модификации клеток и созданию клеточных моделей; участия в исследовательских проектах, связанных с клеточной биоинженерией, с применением комплексного подхода, включающего экспериментальные, физико-химические и математические методы; подготовки отчетов по результатам проведенных исследований, включая описание методов, результатов и их интерпретацию; коллаборативной работы в команде при выполнении сложных исследовательских задач., Работы с методами генной инженерии и клеточной инженерии для создания биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами; использования биоинформатических инструментов для анализа и интерпретации биологических данных, включая работу с базами данных (NCBI, UniProt и др.), программами для выравнивания последовательностей и построения филогенетических деревьев; проведения экспериментальных исследований с применением методов биоинженерии, включая культивирование клеток, трансфекцию и трансформацию; анализа и документирования результатов исследований, включая подготовку отчетов и презентаций.
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра

		8
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,5	69,5
Аудиторная	69,5	69,5
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Нанотехнология: термины и определения	4	2	0	2
2	Систем доставки биологически активных веществ	12	6	0	6
3	Современные методы биоинженерии и биоинформатики, используемые для разработки инновационных продуктов и биологических объектов с измененными свойствами	12	6	0	6
4	Получение наночастиц и наноматериалов	12	6	0	6
5	Технологии интеграции наночастиц и наноматериалов в биологические системы для получения новых функциональных свойств	12	6	0	6
6	Методы анализа и оценки эффективности и безопасности инновационных продуктов, созданных с применением нанотехнологий	12	6	0	6

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Нанотехнология: термины и определения	2
2	2	Систем доставки биологически активных веществ	6
3	3	Современные методы биоинженерии и биоинформатики, используемые для разработки инновационных продуктов и биологических объектов с измененными свойствами	6
4	4	Получение наночастиц и наноматериалов	6
5	5	Технологии интеграции наночастиц и наноматериалов в биологические системы для получения новых функциональных свойств	6
6	6	Методы анализа и оценки эффективности и безопасности инновационных продуктов, созданных с применением нанотехнологий	6

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Микронизация биологически активных веществ	2
2	2	Изучение систем доставки биологически активных веществ	6
3	3	Современные методы биоинженерии и биоинформатики, используемые для разработки инновационных продуктов и биологических объектов с измененными свойствами	6
4	4	Получение наночастиц и наноматериалов	6
5	5	Технологии интеграции наночастиц и наноматериалов в биологические системы для получения новых функциональных свойств	6
6	6	Изучение методов анализа и оценки эффективности и безопасности инновационных продуктов, созданных с применением нанотехнологий	6

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Аудиторная	- Кузнецов Н.Т. Основы нанотехнологии : учебник [Текст] / Кузнецов Н. Т. и др. - М.: БИНОМ, Лаб. знаний, 2014. – 397 с. - Старостин В.В. Материалы и методы нанотехнологии. Учебное пособие / В.В. Старостин. – М.: БИНОМ, 2016. – 431 с. - Кобаяси Н. Введение в нанотехнологию. Кобаяси Н. – М.: БИНОМ, 2008. 134 с.	8	69,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	8	Текущий контроль	Нанотехнологии в биоинженерии	100	100	Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % . Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом). Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 Неудовлетворительно: Величина	экзамен

						рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %	
2	8	Промежуточная аттестация	Нанотехнологии в биоинженерии	-	100	40 - 30 баллов: полностью выполнено комплексное практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 29-20 баллов: комплексное практическое задание выполнено частично или выполнено с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы). 19-10 баллов: комплексное практическое задание выполнено частично или выполнено с большим количеством ошибок, которые были исправлены студентом через некоторое время (3-4 попытка сдачи работы). 9-1 балл: комплексное практическое задание выполнено частично с большим количеством ошибок, которые были исправлены студентом через некоторое время (4-6 попытка сдачи работы). 0 баллов: задание не выполнено.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ	
		1	2
ПК-3	Знает: Современные методы биоинженерии и биоинформатики, используемые для разработки инновационных продуктов и биологических объектов с измененными свойствами; технологии интеграции наночастиц и наноматериалов в биологические системы для получения новых функциональных свойств; методы анализа и оценки эффективности и безопасности инновационных продуктов, созданных с применением нанотехнологий.	+	+
ПК-3	Умеет: Следовать действующим протоколам и стандартам при разработке и апробации инновационных биоинженерных продуктов; интегрировать знания из различных областей (биоинженерия, нанотехнологии, биоинформатика) для создания инновационных решений.	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: Работы с наночастицами и наноматериалами для	+	+

	модификации биологических объектов и систем, оценка их функциональных возможностей; проведения биоинформатического анализа данных, полученных в ходе исследований с использованием нанотехнологий, включая работу с базами данных и специализированным программным обеспечением.	
--	--	--

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Иванова Л. А. Пищевая биотехнология : учебное пособие для вузов по специальности 240902 "Пищевая биотехнология" . Кн. 2 / Л. А. Иванова, Л. И. Войно, И. С. Иванова. - М. : КолосС, 2008. - 471, [1] с.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Кузнецов Н.Т. Основы нанотехнологии : учебник [Текст] / Кузнецов Н. Т. и др. - М. : БИНОМ, Лаб. знаний, 2014. – 397 с.
2. Суздалев И. П. Нанотехнология: Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И. П. Суздалев. - М. : URSS : КомКнига, 2006. - 589 с. : ил.
3. Дьячков П. Н. Углеродные нанотрубки: строение, свойства, применения : Учеб. пособие / П. Н. Дьячков. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2006. - 293 с.
4. Старостин В.В. Материалы и методы нанотехнологии. Учебное пособие / В.В. Старостин. – М.: БИНОМ, 2016. – 431 с.
5. Кобаяси Н. Введение в нанотехнологию. Кобаяси Н. – М.: БИНОМ, 2008. 134 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Кузнецов Н.Т. Основы нанотехнологии : учебник [Текст] / Кузнецов Н. Т. и др. - М. : БИНОМ, Лаб. знаний, 2014. – 397 с.
2. Суздалев И. П. Нанотехнология: Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И. П. Суздалев. - М. : URSS : КомКнига, 2006. - 589 с. : ил.
3. Старостин В.В. Материалы и методы нанотехнологии. Учебное пособие / В.В. Старостин. – М.: БИНОМ, 2016. – 431 с.
4. Кобаяси Н. Введение в нанотехнологию. Кобаяси Н. – М.: БИНОМ, 2008. 134 с.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Экзамен	263 (2)	Мультимедийная учебная аудитория Материально-техническое обеспечение: 1. Проектор– 1 шт. 2. Экран– 1 шт. 3. Ноутбук– 1 шт. Имущество: 1. Учебная парта двухместная– 20 шт. 2. Учебная парта четырехместная– 10 шт. 3. Доска с рабочими поверхностями– 1 шт. 4. Стол преподавателя– 1 шт.
Лекции	263 (2)	Мультимедийная учебная аудитория Материально-техническое обеспечение: 1. Проектор– 1 шт. 2. Экран– 1 шт. 3. Ноутбук– 1 шт. Имущество: 1. Учебная парта двухместная– 20 шт. 2. Учебная парта четырехместная– 10 шт. 3. Доска с рабочими поверхностями– 1 шт. 4. Стол преподавателя– 1 шт.
Лабораторные занятия	241 (2)	Учебная лаборатория биотехнологии и аналитических исследований: Материально-техническое обеспечение: 1. Аквадистиллятор– 1 шт. 2. Анализатор молока– 2 шт. 3. Аппарат сушильный–1 шт. 4. Аппарат ультразвуковой погружной– 1 шт. 5. Анализатор влажности– 1 шт. 6. Весы 1 класса точности– 1 шт. 7. Весы электронные лабораторные– 1 шт. 8. Весы до 15 кг– 1 шт. 9. Водяная баня– 1 шт. 10. Диафоноскоп– 1 шт. 11. Измеритель деформации клейковины– 1 шт. 12. Двухкамерный микропроцессорный иономер– 1 шт. 13. Люминоскоп– 1шт. 14. Микроскоп бинокулярный– 2 шт. 15. Микроскоп монокулярный– 4 шт. 16. Плита электрическая– 1 шт. 17. Поляриметр– 2 шт. 18. Принтер лазерный– 1 шт. 19. Рефрактометр– 1 шт. 20. рН-метр– 1 шт. 21. Сканер– 1 шт. 22. Стерилизатор– 1 шт. 23. Телефон стационарный– 1 шт. 24. Термостат воздушный– 1 шт. 25. Фотоколориметр1 шт. 26. Холодильник– 1 шт. 27. Центрифуга– 1 шт. 28. Шкаф вытяжной– 1 шт. 29. Шкаф сухожаровой– 1 шт. 30. Шкаф сушильный зерновой– 1 шт. 31. Штативы для титрования– 6 шт. 32. Монитор– 3 шт. 33. Клавиатура– 3 шт. 34. Мышь компьютерная– 3 шт. 35. Системный блок– 3 шт. 36. Копировальный аппарат– 1 шт. Имущество: 1. Доска маркерная– 1 шт. 2. Кондиционер– 1 шт. 3. Приспособление для сушки посуды– 2 шт. 4. Столы лабораторные– 11 шт. 5. Стол для оборудования– 4 шт. 6. Стол преподавателя– 4 шт. 7. Стул преподавателя– 4 шт. 8. Стол-мойка– 2 шт. 9. Стол для технических нужд– 1 шт. 10. Стойка для сушки посуды– 1 шт. 11. Стойка– 1 шт. 12. Стойка для одежды– 2 шт. 13. Сейф– 2 шт. 14. Табурет высокий– 8 шт. 15. Тумба приставная– 2 шт. 16. Тумба с зеркалом– 1 шт. 17. Часы– 1 шт. 18. Шкаф с наглядными материалами– 2 шт. 19. Шкаф с лабораторной посудой– 3 шт. 20. Шкаф для документов– 2 шт. 21. Шкаф для одежды– 1 шт. 22. Шкаф-картотека– 2 шт.