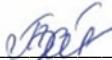




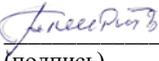
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)
ПЕРЕДОВАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА
«ИНСТИТУТ БИОТЕХНОЛОГИЙ, БИОИНЖЕНЕРИИ И ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ»

СОГЛАСОВАНО
Научный руководитель ОП



(подпись) Балабанова Л.А.
(ФИО)
17 февраля 2023 г.

Руководитель ОП



(подпись) Пентехина Ю.К.
(ФИО)
17 февраля 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
И.о. Декана Факультета промышленных биотехнологий и
биоинженерии



(подпись) Цыганков В.Ю.
(И.О. Фамилия)
17 февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Организация и ведение технологического процесса на предприятиях биотехнологической промышленности
Программа магистратуры 12.04.04 Биотехнические системы и технологии
Биологическая и метаболическая инженерия
Форма подготовки: очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта программе магистратуры 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г № 936.

Рабочая программа обсуждена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии, протокол № 2 от 17 февраля 2023 г.

И.о. Декана Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии: д-р. биол. наук, доцент Цыганков В.Ю.

Составитель: Ph.D., научный сотрудник Пентехина Ю.К.

Владивосток
2023

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии и утверждена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии, протокол от « ____ » _____ 202 г. № _____

2. Рабочая программа пересмотрена на на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии и утверждена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии, протокол от « ____ » _____ 202 г. № _____

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии и утверждена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии, протокол от « ____ » _____ 202 г. № _____

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии и утверждена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии, протокол от « ____ » _____ 202 г. № _____

5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии и утверждена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии, протокол от « ____ » _____ 202 г. № _____

Аннотация дисциплины

Организация и ведение технологического процесса на предприятиях биотехнологической промышленности

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы / 108 академических часов. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, изучается на 1 курсе и завершается зачетом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 10 часов, практических занятий в объеме 26 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 72 часа.

Язык реализации: русский.

Цель: формирование теоретических и практических знаний в организации и ведении технологических процессов на предприятиях биотехнологической промышленности; изучение основ и закономерностей роста и культивирования микроорганизмов; изучение биотехнологии микроорганизмов и основ биотехнологии, а также их применение на предприятиях биотехнологической промышленности; формирование навыков проведения стандартных и сертификационных исследований сырья, готовой продукции и технологических процессов на производстве.

Задачи: изучить принципы организации и ведение технологического процесса на предприятиях биотехнологической промышленности; изучить основные процессы, аппараты и оборудования пищевой и биотехнологической отрасли, их назначения, принцип действия и устройства с целью осуществления технологического процесса; сформировать научно-практическое знание в области разработки новых продуктов с использованием современных методов биоинженерии и биотехнологии.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: ПК-2.1 Проводит анализ эффективности взаимодействия производственного подразделения в области создания биотехнических систем; ПК-2.2 Анализирует текущее

состояние производства в области создания биотехнических систем и технологий.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций, индикаторов достижения компетенций:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Профессиональные	ПК-2 Способен руководить подразделением обеспечения производства в области создания биотехнических систем и технологий	ПК-2.1 Проводит анализ эффективности взаимодействия производственного подразделения в области создания биотехнических систем	Знает методы системного анализа и стандарты в области создания биотехнических систем и технологий
			Умеет анализировать эффективность работы автоматизированной системы управления производством
			Владеет знаниями с целью проведения анализа эффективности функционирования автоматизированной системы управления производством в организации в части создания биотехнических систем и технологий
		ПК-2.2 Анализирует текущее состояние производства в области создания биотехнических систем и технологий	Знает особенности конструкции и технологические возможности новых образцов биотехнических систем и технологий
			Умеет обеспечивать взаимодействие подразделения обеспечения производства в области создания биотехнических систем и технологий с другими службами организации

			<p>Владеет методами системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии производства в области создания биотехнических систем и технологий в организации</p>
--	--	--	--

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Организация и ведение технологического процесса на предприятиях биотехнологической промышленности» применяются следующие дистанционные образовательные технологии и методы / активного / интерактивного обучения: работа в малых группах; презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением.

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: формирование теоретических и практических знаний в организации и ведении технологических процессов на предприятиях биотехнологической промышленности; изучение основ и закономерностей роста и культивирования микроорганизмов; изучение биотехнологии микроорганизмов и основ биотехнологии, а также их применение на предприятиях биотехнологической промышленности; формирование навыков проведения стандартных и сертификационных исследований сырья, готовой продукции и технологических процессов на производстве.

Задачи: изучить принципы организации и ведение технологического процесса на предприятиях биотехнологической промышленности; изучить основные процессы, аппараты и оборудования пищевой и биотехнологической отрасли, их назначения, принцип действия и устройства с целью осуществления технологического процесса; сформировать научно-практическое знание в области разработки новых продуктов с использованием современных методов биоинженерии и биотехнологии.

Дисциплина «Организация и ведение технологического процесса на предприятиях биотехнологической промышленности» является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений. Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: ПК-2.1 Проводит анализ эффективности взаимодействия производственного подразделения в области создания биотехнических систем; ПК-2.2 Анализирует текущее состояние производства в области создания биотехнических систем и технологий.

Профессиональные компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине:

Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
--	--	--

ПК-2 Способен руководить подразделением обеспечения производства в области создания биотехнических систем и технологий	ПК-2.1 Проводит анализ эффективности взаимодействия производственного подразделения в области создания биотехнических систем	Знает методы системного анализа и стандарты в области создания биотехнических систем и технологий
		Умеет анализировать эффективность работы автоматизированной системы управления производством
		Владеет знаниями с целью проведения анализа эффективности функционирования автоматизированной системы управления производством в организации в части создания биотехнических систем и технологий
	ПК-2.2 Анализирует текущее состояние производства в области создания биотехнических систем и технологий	Знает особенности конструкции и технологические возможности новых образцов биотехнических систем и технологий
		Умеет обеспечивать взаимодействие подразделения обеспечения производства в области создания биотехнических систем и технологий с другими службами организации
		Владеет методами системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии производства в области создания биотехнических систем и технологий в организации

II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы (108 академических часов).

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	С е м е с т р	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Конт- роль	
1.	Раздел 1. Организация и ведение технологического процесса на предприятиях биотехнологической промышленности	1	5	0	13	0	36	0	Зачет
2.	Раздел 2. Аппараты и оборудование для биотехнологической промышленности	1	5	0	13	0	36	0	
	ИТОГО:		10	0	26	0	72	0	

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел 1. Организация и ведение технологического процесса на предприятиях биотехнологической промышленности

Тема 1. Биоконверсия растительного сырья

Изучение современных технологий переработки отходов растительного сырья с участием ферментов. Изучение качества продукта. Основные технологические схемы переработки отходов растительного сырья различными микроорганизмами. Изучение качества продукта.

Тема 2. Генетически модифицированные микроорганизмы. Перспективы их использования

Использование ГМО в сельском хозяйстве, пищевой промышленности и биотехнологии, перспективы. Использование методов генной инженерии для

получения ГМО. Правовое регулирование.

Тема 3. Микроорганизмы, ферменты и белковые препараты в биотехнологии и медицине

Выделение, очистка и получение препаратов, основные технологические процессы. Использование научно-технического потенциала для разработки новых препаратов таргетного действия. Перспективы использования препаратов в биотехнологии и медицине.

Тема 4. Биотехнологические методы получения новых вакцин

Методы получения и технология производства вакцинных препаратов. Актуальные вопросы разработки и использования.

Тема 5. Биоупаковка

Технология биоразлагаемых полимерных материалов. Механизмы разрушения биополимеров.

Раздел 2. Аппараты и оборудование для биотехнологической промышленности

Тема 1. Аппараты и оборудование для реализации механических процессов

Процессы измельчения твердых тел. Процессы сортирования. Процессы обработки материалов давлением (прессование).

Тема 2. Аппараты и оборудование для реализации гидромеханических процессов

Разделение жидких и газовых неоднородных систем. Процессы осаждения и отстаивания. Процессы фильтрования. Основы мембранной технологии. Мембранные процессы. Перемешивание, смешивание и псевдооживление.

Тема 3. Аппараты и оборудование для реализации тепловых процессов

Нагревание и охлаждение. Виды теплоносителей. Выпаривание и выпарные аппараты.

Тема 4. Аппараты и оборудование для реализации массообменных процессов

Основы процессов массопередачи. Сорбционные процессы. Перегонка и ректификация. Экстракция и оборудование для экстракции. Сушка и сушильное оборудование. Кристаллизация и растворение.

Тема 5. Оборудование и технологические схемы в биотехнологическом производстве

Ферментация, ферментеры и ферментационные комплексы. Пастеризация и стерилизация. Промышленные масштабы производства ферментированных продуктов. Моделирование технологических процессов на предприятии. Оборудование. Технологическая схема предприятия.

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1-2. Биоконверсия растительного сырья

Биоконверсия с использованием ферментов. Микробная биоконверсия.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3-4. Применение биоконверсии на предприятиях биотехнологической промышленности

Хлебопекарное производство. Кондитерское производство. Производство спирта. Виноделие. Пивоваренное производство и производство безалкогольных напитков. Производство консервов. Производство чая.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 5. Моделирование технологических процессов на предприятии

Конструкция и работа аппаратов и оборудования (по выбору).

Технологическая схема производства, моделирование процесса.

V. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства*	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Раздел 1. Организация и ведение технологического процесса на предприятиях биотехнологической промышленности	ПК-2.1 Проводит анализ эффективности взаимодействия производственного подразделения в области создания биотехнических систем	Знает методы системного анализа и стандарты в области создания биотехнических систем и технологий	УО-3 ПР-4	-
			Умеет анализировать эффективность работы автоматизированной системы управления производством	ПР-6 ПР-7 ПР-12	-
			Владеет знаниями с целью проведения анализа эффективности функционирования автоматизированной системы управления производством в организации в части создания биотехнических систем и технологий	ПР-6 ПР-7 ПР-12	-
		ПК-2.2 Анализирует текущее состояние производства в области создания биотехнических систем и технологий	Знает особенности конструкции и технологические возможности новых образцов биотехнических систем и технологий	УО-3 ПР-4	-
	Раздел 2. Аппараты и оборудование для биотехнологической промышленности	ПК-2.2 Анализирует текущее состояние производства в области создания биотехнических систем и технологий	Умеет обеспечивать взаимодействие подразделения обеспечения производства в области создания биотехнических систем и технологий с другими службами организации	ПР-6 ПР-7 ПР-12	-
			Владеет методами системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии производства в области создания биотехнических систем и технологий в организации	ПР-6 ПР-7 ПР-12	-

	Зачет			–	УО-1
--	-------	--	--	---	------

* Формы оценочных средств:

1) собеседование (УО-1), коллоквиум (УО-2); доклад, сообщение (УО-3); круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты (УО-4); и т.д.

2) тесты (ПР-1); контрольные работы (ПР-2), эссе (ПР-3), рефераты (ПР-4), курсовые работы (ПР-5), научно-учебные отчеты по практикам (ПР-6); практические задания (ПР-7); портфолио (ПР-8); проект (ПР-9); деловая и/или ролевая игра (ПР-10); ситуационные задачи (ПР-11); рабочая тетрадь (ПР-12); кроссворды (ПР-13) и т.д.

3) тренажер (ТС-1); и т.д.

VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой, Интернет ресурсами;

- самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного учреждения;

- подготовка реферативных обзоров источников периодической печати, опорных конспектов, заранее определенных преподавателем;

- поиск информации по теме, с последующим ее представлением в аудитории в форме доклада, презентаций;
- подготовка к выполнению аудиторных контрольных работ;
- выполнение домашних контрольных работ;
- выполнение тестовых заданий, решение задач;
- составление кроссвордов, схем;
- подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции;
- заполнение рабочей тетради;
- написание эссе, курсовой работы;
- подготовка к деловым и ролевым играм;
- составление резюме;
- подготовка к зачетам и экзаменам;
- другие виды деятельности, организуемые и осуществляемые образовательным учреждением и органами студенческого самоуправления.

VII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Ершов, Ю.А. Биохимия: учебник и практикум для вузов / Ю.А. Ершов, Н.И. Зайцева; под редакцией С.И. Щукина. - 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт. - 2022. - 323 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/489993>
2. Новокшанова, А.Л. Пищевая химия: учебник для вузов / А.Л. Новокшанова. – М.: Издательство Юрайт. - 2022. - 307 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/497660>
3. Авроров, В.А. Процессы и оборудование. Моделирование, исследования, инновационные конструкторские разработки: учебное пособие для вузов / В.А. Авроров. – М.: Издательство Юрайт. - 2022. - 260 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/497069>

4. Субботина, Т.Н. Молекулярная биология и генная инженерия: практикум / Т.Н. Субботина, П.А. Николаева, А.Е. Харсекина. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2018. - 60 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1032111>

5. Оборудование перерабатывающих производств. Растительное сырье: учебник для вузов / А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, С.В. Байкин, О.Н. Кухарев; под общей редакцией А.А. Курочкина. - 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт. - 2022. - 446 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/491915>

Дополнительная литература

1. Митякина, Ю.А. Биохимия: учебное пособие / Ю.А. Митякина. – М.: РИОР: ИНФРА-М. - 2022. - 113 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1838751>

2. Гнездилова, А.И. Процессы и аппараты пищевых производств: учебник и практикум для вузов / А.И. Гнездилова. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт. - 2022. - 270 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/491550>

3. Дрюк, В.Г. Биологическая химия : учебное пособие для вузов / В.Г. Дрюк, С.И. Скляр, В.Г. Карцев. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт. - 2022. - 292 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/494199>

4. Муртазаева, Р.Н. Инновационное развитие агропромышленного комплекса: Учебное пособие / Муртазаева Р.Н. - Волгоград:Волгоградский государственный аграрный университет. - 2018. - 164 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1007908>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. NCBI: National Library of Medicine. National Center for Biotechnology

Information. - URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>

2. Molecular biology. Springer Nature Limited. - URL: <https://www.nature.com/subjects/molecular-biology>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. Программное обеспечение: Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint, Aspen Plus, PRO/II и др.
2. ОС Windows.

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и практиках, выполнении аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала и подготовку к практическим занятиям.

Освоение дисциплины «Организация и ведение технологического процесса на предприятиях биотехнологической промышленности» предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических заданий, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Организация и ведение технологического процесса на предприятиях биотехнологической промышленности» является зачет.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине «Организация и ведение технологического процесса на предприятиях биотехнологической промышленности» проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения (690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10, корпус G, каб. G302)</p>	<p>Комплект учебной мебели (столы и стулья). Ученическая доска. Мультимедийное оборудование: Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice 50 см черная кайма сверху, размер рабочей области 236x147 см Документ-камера Avervision CP355AF ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA Мультимедийный проектор, Mitsubishi EW330U, 3000 ANSI Lumen, 1280x800 Сетевая видеокамера Multipix MP-HD718</p>
<p>Учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий (690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10, корпус L, каб. L304)</p>	<p>Комплект лабораторной мебели (столы и стулья). Специализированное лабораторное оборудование: Аквадистиллятор ДЭ-4, анализатор влажности, анализатор Лактан, баня термостатирующая, весы AD-5, весы ВЛТЭ-500, индикатор деформации клейковины, калориметр КФК-3, рефрактометр, рН-метр-213, рН-метр /иономер ИТАН, титратор Эксперт 006, шкаф сушильный, баня водяная ЛАБ-ТБ-6/24/Loip-LB-162, миксер BOSCH MFQ 1961, печь СВЧ ЛДЖ, холодильник Бломберг, центрифуга, шкаф вытяжной химический ШВ-Се1500н, шкаф для химреактивов ШР-900-2, прибор для определения пористости хлебобулочных изделий КВАРЦ-24, гомогенизатор, спектрофотометр, микроскоп Олимпус Оптикал, микроскоп Биомед, микроскоп Микромед 1 вар. 2-20 и др.</p>
<p>Аудитории для самостоятельной работы студентов (690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10, корпус А, каб. А1007 (А1042))</p>	<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ДВФУ. Комплекты учебной мебели (столы и стулья). Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 115 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C). Полноцветный копир-принтер-сканер Xerox WorkCentre 7530 (WC7530CPS). Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными</p>

	устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками
--	---