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
_____ Подволоцкая А.Б.
(подпись) (ФИО)

Руководитель ОП
_____ Сенотрусова Т.А.
(подпись) (ФИО)

УТВЕРЖДАЮ
Директор Передовой инженерной школы «Институт биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем»
_____ Л.А. Текутьева
(подпись) (И.О. Фамилия)
« 3 » ноября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
История развития мировой и отечественной биотехнологии
Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология,
Промышленная биотехнология
Форма подготовки: очная

Рабочая программа составлена в соответствии в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от № 736 от 10.08.2021.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента пищевых наук и технологий
протокол от «3» октября 2022 г № 1.
Директор департамента пищевых наук и технологий Т.А. Ершова
Составители: доцент, к.т.н. Добрынина Е.В.

Владивосток
2022

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании Департамента пищевых наук и технологий, протокол от «____» _____ 202 г. № _____

2. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании Департамента пищевых наук и технологий, протокол от «____» _____ 202 г. № _____

3. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании Департамента пищевых наук и технологий, протокол от «____» _____ 202 г. № _____

4. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании Департамента пищевых наук и технологий, протокол от «____» _____ 202 г. № _____

5. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании Департамента пищевых наук и технологий, протокол от «____» _____ 202 г. № _____

Аннотация дисциплины

История развития мировой и отечественной биотехнологии

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единиц / 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 18 часов, практических занятий в объеме 36 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 54 часа.

Язык реализации: русский.

Цель: усвоение студентами теоретических знаний, связанных с историей развития мировой и отечественной биотехнологии, экономико-географическими факторами развития пищевой биотехнологии, ролью в обеспечении и организации питания населения страны. Познакомить студентов с историей развития новых биотехнологий и их интеграции в промышленность, с передовыми мировыми предприятиями промышленной биотехнологии.

Задачи:

- сформировать у студентов систему знаний об истории развития мировой и отечественной биотехнологии в экономико-исторических условиях;

- научить будущих специалистов анализировать уровень развития предприятий промышленности в зависимости от прогрессивности и уровня развития технологий.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: УК-5.1 – Анализирует современное состояние общества на основе научного исторического знания, УК-5.2 – Объясняет особенности культурного многообразия общества в соответствии с научным историческим знанием, УК-5.3 – Отмечает и анализирует особенности межкультурного взаимодействия в историческом контексте, ОПК-4.1 – Применяет базовые представления об

основах биотехнологических процессов производства и их организации в производстве биотехнологической продукции.

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

Тип задач	Код и наименование профессиональ-ной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Научно-исследователь-ский	ПК-1 - Способен к осуществлению научных исследований в области биотехнологии	ПК-1.1 - Проводит подготовку для осуществления научных исследований	Знает способы проведения подготовительных работ и осуществления научных исследований
			Умеет применять способы проведения подготовительных работ и осуществления научных исследований
			Владеет способами проведения подготовительных работ и осуществления научных исследований

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «История развития мировой и отечественной биотехнологии» применяются следующие дистанционные образовательные технологии и методы / активного / интерактивного обучения: семинар-пресс-конференция, круглый стол.

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: усвоение студентами теоретических знаний, связанных с историей развития мировой и отечественной биотехнологии, экономико-географическими факторами развития пищевой биотехнологии, ролью в обеспечении и организации питания населения страны. Познакомить студентов с историей развития новых биотехнологий и их интеграции в промышленность, с передовыми мировыми предприятиями промышленной биотехнологии.

Задачи:

- сформировать у студентов систему знаний об истории развития мировой и отечественной биотехнологии в экономико-исторических условиях;

- научить будущих специалистов анализировать уровень развития предприятий промышленности в зависимости от прогрессивности и уровня развития технологий.

Дисциплина «История развития мировой и отечественной биотехнологии» является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений. Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: УК-5.1 –Анализирует современное состояние общества на основе научного исторического знания, УК-5.2 – Объясняет особенности культурного многообразия общества в соответствии с научным историческим знанием, УК-5.3 – Отмечает и анализирует особенности межкультурного взаимодействия в историческом контексте, ОПК-4.1 – Применяет базовые представления об основах биотехнологических процессов производства и их организации в производстве биотехнологической продукции.

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

Тип задач	Код и наименование профессиональ-ной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Научно-исследователь-ский	ПК-1 - Способен к осуществлению научных исследований в области биотехнологии	ПК-1.1 - Проводит подготовку для осуществления научных исследований	Знает способы проведения подготовительных работ и осуществления научных исследований
			Умеет применять способы проведения подготовительных работ и осуществления научных исследований
			Владеет способами проведения подготовительных работ и осуществления научных исследований

II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Конт-роль	
1.	Раздел 1. История развития мировой биотехнологии	2	4	0	12	0	18	0	Зачет
2.	Раздел 2. История развития отечественной биотехнологии	2	7	0	12	0	18	0	
3.	Раздел 3. Основные направления развития биотехнологий	2	7	0	12	0	18	0	
	ИТОГО:		18	0	36	0	54	0	

Ш. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел I. История развития мировой биотехнологии

Тема 1. Предмет и основные категории

Предмет, цели и задачи. Основные понятия, термины и определения. Объекты и субъекты биотехнологии.

Тема 2. Исторические этапы биотехнологии

Биотехнология как наука и сфера производства. Развитие биотехнологии в эмпирический период. Первые биотехнологические открытия этиологического периода. Революция в биотехнологической науке биотехнического периода. Связь биотехнологии с фундаментальными науками второй половины XX века.

Тема 3. Открытия геннотехнического периода

Первая рекомбинация молекулы ДНК. Реализация достижений молекулярной генетики, молекулярной биологии и биоорганической химии в развитии биотехнологии.

Раздел II. История развития отечественной биотехнологии

Тема 1. Основоположники русской биотехнологии

Историческое развитие биотехнологии в России. Исторические открытия русских микробиологов и биотехнологов. Значение «зеленой революции» для развития сельского хозяйства России.

Тема 2.

История и текущее состояние «красной» биотехнологии в РФ. История и текущее состояние «белой» биотехнологии в РФ. История и текущее состояние «зеленой» биотехнологии в РФ. История и текущее состояние «серой» биотехнологии в РФ.

Раздел III. Основные направления развития биотехнологий

Тема 1. Анализ современного состояния биотехнологической отрасли

Медицинские биотехнологии. Биотехнология и понимание основ патологии инфекционных, онкологических и наследственных заболеваний. Агробиотехнологии. Биотехнологические методы повышения продуктивности сельскохозяйственных и лекарственных растений и животных. Новые методы культивирования растений. Новые виды кормов. Экологические биотехнологии.

Тема 2. Пути решения проблем экологии и охраны окружающей среды методами биотехнологии

Переработка и утилизация промышленных отходов. Очистка промышленных стоков. Детоксикация и биодеградация ксенобиотиков. Прогрессивность биотехнологии в экологическом аспекте. Биотехнология преобразования солнечной энергии. Генная инженерия. Клеточная инженерия применительно к микробным, растительным и животным клеткам. Создание клеток – новых продуцентов биологически активных (лекарственных) веществ.

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Практическое занятие 1. История развития частной биотехнологии лекарственных средств: витаминов, ферментов, пробиотиков, аминокислот, антибиотиков и рекомбинантных белков, с использованием метода активного обучения – семинар-пресс-конференция.

1. Введение в предмет. Задание: рассказать о наиболее интересных открытиях в области биотехнологии.
2. Основные термины и понятия биотехнологии. Задание: найти примеры и охарактеризовать возможности использования организмов и их частей в различных биотехнологиях.

3. Биотехнологический процесс: типы, характеристика этапов. Задание: найти интересные примеры современных биотехнологических производств.

4. Техника рекомбинантной ДНК: генетическая модификация эукариот. Задание: найти примеры и рассказать о проблемах и перспективах использования трансгенных растений и животных.

Практические занятие № 2 Биобезопасность продуктов питания и государственный контроль. Законодательная база России по биобезопасности

1. Методы селекции в биотехнологии. Задание: сделать короткие сообщения о действии мутагенных факторов на структуру ДНК.

2. Техника рекомбинантной ДНК: генетическая модификация микроорганизмов. Задание: найти примеры и охарактеризовать различные группы микроорганизмов подвергнутых генетической модификации.

3. Подобрать нормативную документацию, регулирующую биобезопасность продуктов питания

Практические занятие № 3 История развития генетической инженерии и основные этапы генно-инженерных исследований

1. Клеточные технологии: растения. Задание: найти примеры современных достижений в области клеточной инженерии растительных организмов.

2. Клеточные технологии: животные. Задание: найти примеры современных достижений в области клеточной инженерии животных организмов.

3. Белковая инженерия: проблемы и перспективы. Задание: охарактеризовать на конкретных примерах степень изученности многообразия белков и возможности их модификаций.

Практические занятие № 4 Наночастицы в биотехнологическом производстве

1. Найти примеры современных нанотехнологий
2. Разработать модель пищевого продукта с использованием наночастиц

Практические занятие № 5 Охрана окружающей среды и пути совершенствования биотехнологических процессов. Малоотходные технологии

1. Специальные биотехнологии в решении проблем ОС. Задание: привести примеры внедрения биотехнологических методов в решении проблем экологии и охраны окружающей среды.

2. Специальные биотехнологии в медицине. Задание: привести примеры использования биотехнологических разработок в диагностике и профилактике различных заболеваний.

Практическое занятие № 6. Круглый стол по теме: Историческое значение зеленой революции

1. Проведение зеленой революции в Российской Федерации.
2. Проведение зеленой революции в странах Евросоюза.
3. Проведение зеленой революции в США.
4. Проведение зеленой революции в Канаде.
5. Проведение зеленой революции в Китае.
6. Проведение зеленой революции в Индии.
7. Проведение зеленой революции в Аргентине.
8. Проведение зеленой революции в Бразилии.

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. История развития мировой биотехнологии Раздел 2. История развития отечественной биотехнологии Раздел 3. Основные направления развития биотехнологий	ПК-1.1 - Проводит подготовку для осуществления научных исследований	Знает способы проведения подготовительных работ и осуществления научных исследований	УО-3 УО-4 ПР-4 ПР-7	–
			Умеет применять способы проведения подготовительных работ и осуществления научных исследований	УО-3 ПР-4 ПР-7	–
			Владеет способами проведения подготовительных работ и осуществления научных исследований	УО-4 ПР-4 ПР-7	–
	Зачет			–	ПР-2

* 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. Музафаров, Е. Н. Биотехнология. История создания продуктов / Е. Н. Музафаров. – Санкт–Петербург : Лань, 2022. – 360 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/187535
2. Музафаров, Е. Н. История и география биотехнологий : учебное пособие для вузов / Е. Н. Музафаров. – 3–е изд., стер. – Санкт–Петербург : Лань, 2021. – 344 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/156937
3. История производства масложировой и парфюмерно-косметической продукции [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.В. Калашникова, В.И. Манжесов, И.В. Максимов. – Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 200с. Режим доступа: chttps://e.lanbook.com/book/108452
4. New Tendencies in Food Engineering. Новые тенденции в развитии технологий пищевой промышленности : учебное пособие / Л. И. Толстоброва, М. В. Гордиенко, Н. А. Смакотина, А. А. Телегуз. – Новосибирск : НГТУ, 2021. – 110 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/216383
5. Сидоренко, О. Д. Биологические системы в переработке вторичных продуктов и отходов АПК : практическое руководство / О.Д. Сидоренко. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 207 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1102076. - ISBN 978-5-16-016346-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1102076

Дополнительная литература

1. Бурова, Т. Е. Введение в пищевую биотехнологию : учебное пособие / Т. Е. Бурова. – Санкт–Петербург : Лань, 2020. – 160 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/146901

2. Бурова, Т. Е. Введение в профессиональную деятельность. Пищевая биотехнология : учебное пособие / Т. Е. Бурова. – Санкт–Петербург : Лань, 2022. – 160 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/213080

3. Биотехнология: учебник для вузов / С. Н. Орехов, И. И. Чакалева; под ред. А. В. Катлинского. Москва: Академия, 2014.– 282 с. Режим доступа: http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:785446&theme=FEFU

4. Нечаев А.П., Тутельян В.А., Пищевые ингредиенты в создании современных продуктов питания, Москва, ДеЛи плюс, 2014, Режим доступа: http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:732001&theme=FEFU

5. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия / Р. Шмид ; пер. с нем. А. А. Виноградовой, А. А. Синюшина. Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 324 с., http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:797469&theme=FEFU

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. www.biblioclub.ru- Электронная библиотечная система «Университетская библиотека»
2. http://e.lanbook.com/- Электронная библиотечная система издательства "Лань"
3. http://ibooks.ru/- Электронная библиотечная система "Айбукс"
4. http://dlib.eastview.com- Базы данных компании «Ист Вью»
5. http://www.elibrary.ru/- Научная электронная библиотека (НЭБ)
6. http://www.rba.ru/ - Информационные ресурсы Российской Библиотечной Ассоциации (РБА)
7. http://uisrussia.msu.ru – Университетская информационная система Россия (УИС Россия)
8. http://www.hist.msu.ru/ - Исторический факультет МГУ

9. http://www.shpl.ru/ - Государственная публичная историческая библиотека (электронный каталог)

10. http://www.rsl.ru/ - Российская государственная библиотека (электронный каталог)

11. http://www.dvfu.ru/web/library/elib - Каталог электронных ресурсов научной библиотеки ДВФУ

12. http://school-collection.edu.ru/catalog/ - Единая коллекция образовательных ресурсов

13. http://www.school.edu.ru/ - «Российский общеобразовательный портал»

14. http://www.humanities.edu.ru/index.html - Портал «Гуманитарное образование»

15. http://www.magister.msk.ru/library/library.htm - «Издание литературы в электронном виде»

16. http://ifets.ieee.org/russian/depository/resourse.htm - "ИТ-образование в Рунете" - Образовательные ресурсы Рунета

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и практиках, выполнение аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям (собеседование, дискуссия), выполнение и защиту практического задания и реферата.

Освоение дисциплины «История развития мировой и отечественной биотехнологии» 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 « История развития мировой

и отечественной биотехнологии» 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 «История развития мировой и отечественной биотехнологии» 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 оборудованных помещений	Перечень основного оборудования
Мультимедийная аудитория г.Владивосток, о.Русский п Аякс д.10, Корпус 25.1, ауд. М311 Площадь 96.2 м^2	Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK; Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокоммутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; Микрофонная петличная радиосистема УВЧ диапазона Sennheiser EW 122 G3 в составе беспроводного микрофона и приемника; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; Сетевой контроллер управления Extron IPL T S4; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).
Мультимедийная аудитория г.Владивосток, о.Русский п Аякс д.10, Корпус 25.1, ауд. М312	Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK с Источником бесперебойного питания Powercom SKP-1000A; Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования

Площадь 96.4 $м^2$	CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокоммутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; Микрофонная петличная радиосистема УВЧ диапазона Sennheiser EW 122 G3 в составе беспроводного микрофона и приемника; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; Сетевой контроллер управления Extron IPL T S4; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).