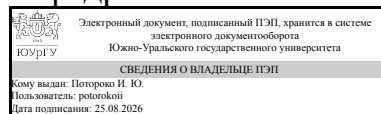


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



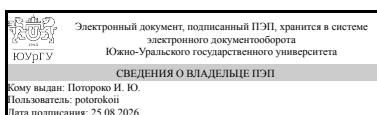
И. Ю. Потороко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.06.02 Процессы ферментации и аппаратное сопровождение
для направления 19.03.01 Биотехнология
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Системная биотехнология
форма обучения очная
кафедра-разработчик Пищевые и биотехнологии

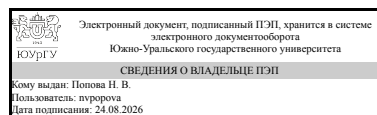
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.08.2021 № 736

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



И. Ю. Потороко

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



Н. В. Попова

1. Цели и задачи дисциплины

Цель - формирование у студентов системного инженерного мышления для проектирования, управления и масштабирования процессов микробиологического синтеза; изучение физико-химических основ жизнедеятельности микробных культур в биореакторах и освоение принципов конструирования ферментаторов как сложных теплообменных аппаратов. Задачи дисциплины: освоение кинетики роста микроорганизмов; изучение массопереноса кислорода, методов аэрации и перемешивания, предотвращения градиентов концентраций в объеме аппарата; оценка тепловых процессов ферментации и гидродинамики культуральной жидкости; изучение конструкции промышленных биореакторов и асептического оборудования; расчет материального баланса процесса ферментации и определение лимитирующих факторов.

Краткое содержание дисциплины

Кинетика и стехиометрия микробного роста. Гидродинамика и перемешивание. Аэрация и массообмен. Теплопередача и термостатирование. Типы и конструкция. Автоматизация и управление процессом. Асептика и вспомогательные операции.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-7 Способен осуществлять управление качеством процессов и продукции в биотехнологическом производстве	Знает: технологические этапы ферментации; основные параметры процессов ферментации и методы их контроля; основы управления биотехнологическими процессами ферментации сырья, оборудование применяемое для аппаратного оснащения ферментации Умеет: организовывать процесс проведения ферментации продовольственного сырья; измерять параметры биотехнологических процессов при проведении ферментации; оценивать качество исходного сырья и готовой продукции; подбирать и рассчитывать оборудование для аппаратного оснащения ферментации Имеет практический опыт: организации процесса ферментации продовольственного сырья; измерения параметров биотехнологических процессов при проведении ферментации; управления биотехнологическими процессами ферментации продовольственного сырья; расчета оборудования для аппаратного оснащения ферментации

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
---	---

Подготовительные и вспомогательные стадии производства, Правовое регулирование биотехнологических производств и этические нормы, Практикум биохимических и микробиологических исследований	Постферментационные стадии производства
--	---

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

Дисциплина	Требования
Подготовительные и вспомогательные стадии производства	Знает: Классификация и характеристика субстратов, питательных сред, биологических агентов для процессов ферментации; технологические этапы подготовки субстратов, биологических агентов и оборудования для процессов ферментации; основные параметры процессов и методы их контроля Умеет: организовывать процесс подготовки субстратов, биологических агентов и оборудования для процессов ферментации; контроля параметров процессов и работы оборудования Имеет практический опыт: организации процесса подготовки субстратов, биологических агентов и оборудования для процессов ферментации; контроля параметров процессов и работы оборудования
Практикум биохимических и микробиологических исследований	Знает: схему и методы проведения биохимических и микробиологических исследований качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции, основные стандарты и технику проведения биохимических исследований; основные методы, используемые в биохимии; основные принципы проведения научного эксперимента; методику проведения исследований; стандарты биологической безопасности работы с микроорганизмами, различные методы микробиологической диагностики ; современные методы диагностики и стандартные операционные процедуры, основные механизмы контроля качества в лабораториях, а также основные принципы защиты баз данных и информации Умеет: проводить биохимические и микробиологические исследования качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции, использовать возможности современных биохимических методов в лабораторной диагностике; оценивать значимость методов биохимических исследований; оценивать полученные результаты в биохимии; анализировать полученные

	результаты проведенных исследований; классифицировать микроорганизмы и их патогенность, пользоваться требованиями биологической безопасности при работе с микроорганизмами, уметь подбирать методы диагностики и методы биологической безопасности при работе с микроорганизмами; анализировать эффективность проведенных исследований, выявлять несоответствия результатов поставленным задачам Имеет практический опыт: осуществления биохимических и микробиологических исследований качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции, применения методов лабораторной диагностики, методов биологической безопасности, работы с оборудованием (ламинарные шкафы и боксы), методов стерилизации и утилизации, принципами защиты баз данных и информации. Техник проведения бактериологических и серологических исследований, требованиями при работе с микроорганизмами; современными методами диагностики ПЦР и ИФА, использования современных методов диагностики, методов исследования в микробиологии; анализа полученные результаты проведенных исследований; анализа эффективности проведенных исследований
Правовое регулирование биотехнологических производств и этические нормы	Знает: требования национальных и международных стандартов к безопасности сырья и готовой продукции; алгоритм стандартных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов, санитарно-гигиенические требования к биотехнологическому производству; меры государственного санитарно-эпидемиологического надзора РФ, правовую и нормативную базу; нормативные документы, обеспечивающие качество и санитарно-гигиеническую безопасность пищевой продукции: технологию биотехнологического производства; меры, направленные на соблюдение технологических и санитарно-гигиенических режимов производства; санитарно-гигиенические требования, предъявляемые к территории предприятия, помещениям, оборудованию; санитарные требования, предъявляемые к технологии производства ; способы контроля санитарного состояния предприятия, сырья и готовой продукции Умеет: применять национальные и международные стандарты при оценке безопасности сырья и готовой продукции в биотехнологическом производстве, планировать и организовывать процессы биотехнологических

	производств с соблюдением необходимых процедур для обеспечения качества и санитарно-гигиенической безопасности биопродукции; внедрять новые прогрессивные технологические процессы; проектировать технологические линии новых и реконструируемых предприятий Имеет практический опыт: применения национальных и международных стандартов при оценке безопасности сырья и готовой продукции в биотехнологическом производстве, организации и управления биобезопасностью биотехнологического предприятия; мониторинга санитарно-гигиенических регламентов и требований при планировании и организации биотехнологического производства
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 91,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		7
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>	52,5	52,5
Курсовая работа	30	30
Подготовка к экзамену	22,5	22,5
Консультации и промежуточная аттестация	27,5	27,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Кинетика и стехиометрия микробного роста	8	4	0	4
2	Гидродинамика и перемешивание	8	4	0	4
3	Аэрация и массообмен	8	4	0	4
4	Теплопередача и термостатирование	8	4	0	4
5	Типы и конструкция ферментаторов	8	4	0	4
6	Автоматизация и управление процессом	8	4	0	4
7	Асептика и вспомогательные операции	8	4	0	4
8	Системная биотехнология	8	4	0	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Кинетика и стехиометрия микробного роста: материальный баланс биореактора. Уравнения энергетического и конструктивного обмена. Лимитирование роста по углероду, азоту или микроэлементам.	4
2	2	Гидродинамика и перемешивание. Перенос импульса в системе «газ — жидкость». Характеристика мешалок. Отвод суспендированной биомассы от зон перегрева у стенок. Газосодержание среды (холдинг-контейнер).	4
3	3	Аэрация и массообмен. Кислород как лимитирующий фактор для аэробов. Механизмы переноса газа из пузырька в клетку. Расчет необходимого расхода воздуха. Дезинтеграция газовых пузырей мешалкой.	4
4	4	Теплопередача и термостатирование. Расчет теплового баланса ферментации. Метаболическое тепло $Q_{\text{мет}}$. Коэффициенты теплопередачи через стенки рубашки.	4
5	5	Типы и конструкция ферментаторов: ферментеры с механическим перемешиванием; эрлифтные (барботажные) ферментаторы; аппараты для твердофазной ферментации; мембранные биореакторы: совмещение культивирования и ультрафильтрации.	4
6	6	Автоматизация и управление процессом: контрольно-измерительные приборы (рН, pO_2 , температура, уровень пены). Стратегии ведения процесса. Блокировка подачи при риске контаминации или накопления токсичных продуктов.	4
7	7	Асептика и вспомогательные операции: стерилизация питательной среды острым паром в потоке (пластинчатые теплообменники) или внутри аппарата. Фильтрация воздуха на глубинных фильтрах из стекловолокна. Мойка емкостей без разборки (CIP/SIP-мойки).	4
8	8	Системная биотехнология: интеграция ферментационного блока в общую схему производства. Использование отходящего тепла ферментации для подогрева сырья. Оптимизация энергопотребления компрессоров и мешалок.	4

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Кинетика и стехиометрия микробного роста. Ингибирование высокими концентрациями субстрата или продукта.	4
2	2	Гидродинамика и перемешивание среды: масштабирование по критериям мощности	4
3	3	Аэрация и массообмен: влияние пенообразования на методы пеногашения (механические, химические, поверхностно-активные вещества).	4
4	4	Теплопередача и термостатирование. Особенности охлаждения вязких мицелиальных культур	4
5	5	Твердофазная ферментация: аппаратное оформление, расчет эффективности	4
6	6	Управление процессом ферментации. Требования, стратегия нормирования	4

		результатов	
7	7	Технологии стерилизации питательной среды. Методики оценки эффективности	4
8	8	Системная биотехнология: проектирование каскадов реакторов для последовательных превращений веществ	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Курсовая работа	Конструирование биореакторов будущего пищевых технологий (научно-прикладные аспекты) : Учебник для вузов / С. Т. Антипов, С. А. Бредихин, А. И. Ключников [и др.] ; Под редакцией В. А. Панфилова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 524 с. Биотехнологические процессы и биореакторы: разработка и проектирование : учебное пособие / С. И. Дворецкий, Д. С. Дворецкий, Е. И. Акулинин, М. С. Темнов. — Тамбов : ТГТУ, 2025. — 242 с. Долгунин, В. Н. Ферментаторы и аппараты для обработки продуктов ферментации : учебное пособие / В. Н. Долгунин, В. А. Пронин. — Тамбов : ТГТУ, 2022. — 79 с. Базарнова, Ю. Г. Применение бактериальных заквасок, стартовых культур и биопрепаратов : учебно-методическое пособие / Ю. Г. Базарнова, Т. А. Кузнецова, О. Б. Иванченко. — Санкт-Петербург : СПбГПУ, 2021. — 170 с. Омаров, Р. С. Основы пищевой биотехнологии : учебное пособие / Р. С. Омаров, С. Н. Шлыков. — Ставрополь : СтГАУ, 2024. — 88 с. Оборудование для ведения биопроцессов пищевых технологий : учебник для вузов / С. Т. Антипов, А. И. Ключников, В. А. Панфилов [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 276 с. Долгунин, В. Н. Биотехнологические процессы и аппараты : учебное пособие / В. Н. Долгунин, В. А. Пронин. — Тамбов : ТГТУ, 2020. — 80 с.	7	30
Подготовка к экзамену	Конструирование биореакторов будущего пищевых технологий (научно-прикладные аспекты) : Учебник для вузов / С. Т. Антипов, С. А. Бредихин, А. И. Ключников [и др.] ; Под редакцией В. А. Панфилова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 524 с. Биотехнологические процессы и биореакторы: разработка и	7	22,5

	проектирование : учебное пособие / С. И. Дворецкий, Д. С. Дворецкий, Е. И. Акулинин, М. С. Темнов. — Тамбов : ТГТУ, 2025. — 242 с. Долгунин, В. Н. Ферментаторы и аппараты для обработки продуктов ферментации : учебное пособие / В. Н. Долгунин, В. А. Пронин. — Тамбов : ТГТУ, 2022. — 79 с. Базарнова, Ю. Г. Применение бактериальных заквасок, стартовых культур и биопрепаратов : учебно-методическое пособие / Ю. Г. Базарнова, Т. А. Кузнецова, О. Б. Иванченко. — Санкт-Петербург : СПбГПУ, 2021. — 170 с. Омаров, Р. С. Основы пищевой биотехнологии : учебное пособие / Р. С. Омаров, С. Н. Шлыков. — Ставрополь : СтГАУ, 2024. — 88 с. Оборудование для ведения биопроцессов пищевых технологий : учебник для вузов / С. Т. Антипов, А. И. Ключников, В. А. Панфилов [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 276 с. Долгунин, В. Н. Биотехнологические процессы и аппараты : учебное пособие / В. Н. Долгунин, В. А. Пронин. — Тамбов : ТГТУ, 2020. — 80 с.		
--	--	--	--

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	7	Курсовая работа/проект	Курсовая работа	-	30	30 баллов: выставляется, если студент имеет глубокие знания учебного материала по теме курсовой работы, показывает усвоение взаимосвязи основных понятий, используемых в работе, смог ответить на все уточняющие и дополнительные вопросы. Студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме курсовой работы, даёт правильный алгоритм раскрытия вопросов, определяет междисциплинарные связи по теме. 20 - 29 баллов: выставляется, если	кур-совые работы

					студент показал знание учебного материала, усвоил основную литературу по теме, смог ответить почти полностью на все заданные дополнительные и уточняющие вопросы. Студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме курсовой работы, допуская незначительные неточности при раскрытии плана, имея неполное понимание междисциплинарных связей при правильном выборе алгоритма раскрытия темы. 10 - 19 баллов: выставляется, если студент в целом раскрыт материал темы курсовой работы, ответил не на все уточняющие и дополнительные вопросы. Студент затрудняется с правильной оценкой предложенного задания, даёт неполный ответ, требующий наводящих вопросов преподавателя, выбор алгоритма выполнения задания возможен при наводящих вопросах преподавателя. 1 – 9 баллов: выставляется, если студент не до конца освоил материал темы курсовой работы, ответил не на все уточняющие и дополнительные вопросы. Студент затрудняется с правильной оценкой предложенного задания по теме курсовой работы, даёт неполный ответ, требующий наводящих вопросов преподавателя, выбор алгоритма выполнения задания невозможен даже при наводящих вопросах преподавателя. 0 баллов: выставляется, если студент имеет существенные пробелы в знаниях по теме курсовой работы, не раскрыл содержание вопроса, не смог ответить на уточняющие и дополнительные вопросы	
2	7	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	20 20 баллов: выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента. 15 – 19 баллов: выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об	экзамен

					объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. 10 – 14 баллов: выставляется студенту, если дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 2-3 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно. 5 – 9 баллов: выставляется студенту, если дан неполный ответ, но некоторая последовательность изложения присутствует, в целом студентом разбирается в объекте, показано умение выделить существенные признаки и причинно-следственные связи, Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно, но на дополнительные вопросы преподавателя студент пытается сформулировать обоснованный ответ. 1 – 4 баллов: выставляется студенту, если дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. По многим моментам присутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения, но дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины. 0 баллов – отсутствие ответа на вопрос.	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной	Процедура проведения	Критерии оценивания
-------------------	----------------------	---------------------

аттестации		
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга, обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга, обучающегося по дисциплине 60...74 %. Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматически). Форма проведения: экзамен проводится в устной форме по билетам, включающим 2 теоретических вопроса. На подготовку студенту выделяется 30 минут, после этого студент отвечает на все вопросы билета. После ответов студента экзаменатор задает дополнительные вопросы в рамках тем билета.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№	
		1	2
ПК-7	Знает: технологические этапы ферментации; основные параметры процессов ферментации и методы их контроля; основы управления биотехнологическими процессами ферментации сырья, оборудование применяемое для аппаратного оснащения ферментации	+	+
ПК-7	Умеет: организовывать процесс проведения ферментации продовольственного сырья; измерять параметры биотехнологических процессов при проведении ферментации; оценивать качество исходного сырья и готовой продукции; подбирать и рассчитывать оборудование для аппаратного оснащения ферментации	+	+
ПК-7	Имеет практический опыт: организации процесса ферментации продовольственного сырья; измерения параметров биотехнологических процессов при проведении ферментации; управления биотехнологическими процессами ферментации продовольственного сырья; расчета оборудования для аппаратного оснащения ферментации	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) *основная литература:*

Не предусмотрена

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. МУ для самостоятельной работы

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. МУ для самостоятельной работы

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Конструирование биореакторов будущего пищевых технологий (научно-прикладные аспекты) : Учебник для вузов / С. Т. Антипов, С. А. Бредихин, А. И. Ключников [и др.] ; Под редакцией В. А. Панфилова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 524 с. https://e.lanbook.com/book/221213
2	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Биотехнологические процессы и биореакторы: разработка и проектирование : учебное пособие / С. И. Дворецкий, Д. С. Дворецкий, Е. И. Акулинин, М. С. Темнов. — Тамбов : ТГТУ, 2025. — 242 с. https://e.lanbook.com/book/518112
3	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Долгунин, В. Н. Ферментаторы и аппараты для обработки продуктов ферментации : учебное пособие / В. Н. Долгунин, В. А. Пронин. — Тамбов : ТГТУ, 2022. — 79 с. https://e.lanbook.com/book/355169
4	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Базарнова, Ю. Г. Применение бактериальных заквасок, стартовых культур и биопрепаратов : учебно-методическое пособие / Ю. Г. Базарнова, Т. А. Кузнецова, О. Б. Иванченко. — Санкт-Петербург : СПбГПУ, 2021. — 170 с. https://e.lanbook.com/book/192893
5	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Омаров, Р. С. Основы пищевой биотехнологии : учебное пособие / Р. С. Омаров, С. Н. Шлыков. — Ставрополь : СтГАУ, 2024. — 88 с. https://e.lanbook.com/book/462188
6	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Оборудование для ведения биопроцессов пищевых технологий : учебник для вузов / С. Т. Антипов, А. И. Ключников, В. А. Панфилов [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 276 с. https://e.lanbook.com/book/165804
7	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Долгунин, В. Н. Биотехнологические процессы и аппараты : учебное пособие / В. Н. Долгунин, В. А. Пронин. — Тамбов : ТГТУ, 2020. — 80 с. http://e.lanbook.com/book/320348

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. ООО Ланвер-Техэксперт(21.02.2027)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника,
-------------	---	--

	ауд.	предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Экзамен	263 (2)	Проектор + экран Acer, комплект компьютерного оборудования (системный блок LG, монитор LG, клавиатура Genius, мышь Logitech), ЭПС «Система ГАРАНТ», 50 рабочих мест обучающихся, доска аудиторная-1 шт.
Лекции	263 (2)	Проектор + экран Acer, комплект компьютерного оборудования (системный блок LG, монитор LG, клавиатура Genius, мышь Logitech), ЭПС «Система ГАРАНТ», 50 рабочих мест обучающихся, доска аудиторная-1 шт.
Лабораторные занятия	241 (2)	Компьютерный комплект рабочий (монитор Samsung 942B 19" LCD, системный блок Core 2 Duo E8400), Компьютерный комплект рабочий (монитор LCD 17" Xerox black, системный блок Core 2 Duo E6550). Рефрактометр ИРФ-54, поляриметр СМ-3, центрифуга ЦР-8, фотоколориметр КФК-3 образцы товаров; стандарты разных видов (100 шт.); Общероссийский классификатор продукции (5 шт.); Люминоскоп «Филин», термостат ТС-1/80С, микроскоп «Микмед-1», телевизор LG 42CS560, телевизор LG 42LN540V, комплект из 4х лабораторных столов 2 шт., стул лабораторный черный-18 шт.