Приложение 5

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт экономики, информационных технологий и креативных индустрий
Кафедра биологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института




Т. М. Кожевникова
«17» июня 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.В.ДВ.03.35 Культивирование микроорганизмов

Направление подготовки/специальность: 38.03.01 - Экономика

Профиль/направленность/специализация: Финансы и кредит

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2023

Тамбов, 2026

**Автор программы:**
Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Скрипникова Елена Владимировна

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 - Экономика (уровень бакалавриата) (приказ Министерства науки и высшего образования РФ от «12» августа 2020 г. № 954).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры биологии и биотехнологии «16» июня 2026 г. Протокол № 11

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института экономики, информационных технологий и креативных индустрий, Протокол от «17» июня 2026 г. № 10.

# СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины…… 4

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата……. 14

3. Объем и содержание дисциплины…… 14

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства…… 17

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)…….. 21

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины…… 23

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы……. 23

**1. Цели и задачи дисциплины**

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- аналитический
- финансовый

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сфере: 08 Финансы и экономика (в сферах: исследований, анализа и прогнозирования социально-экономических процессов и явлений на микроуровне и макроуровне в экспертно-аналитических службах (центрах экономического анализа, правительственном секторе, общественных организациях); производства продукции и услуг, включая анализ спроса на продукцию и услуги, и оценку их текущего и перспективного предложения, продвижение продукции и услуг на рынок, планирование и обслуживание финансовых потоков, связанных с производственной деятельностью; кредитования; страхования, включая пенсионное и социальное; операций на финансовых рынках, включая управление финансовыми рисками; внутреннего и внешнего финансового контроля и аудита, финансового консультирования; консалтинга)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

| Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта) | Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия | Индикаторы достижения компетенций |
|---|---|---|
| | УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни | Проектирует траекторию своего профессионального роста и личностного развития, расширяет свой профессиональный кругозор: приобретает и использует на практике базовые знания, умения и навыки из различных сфер профессиональной деятельности, в том числе методы наблюдения, классификации, культивирования, воспроизводства микробиологических объектов в природных и лабораторных условиях |

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

| № п/п | Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи | Форма обучения | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Очная (семестр) | | | | | | | Очно-заочная (семестр) | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Адаптивная физическая культура в санаторно-курортной системе | | + | | | | | | | + | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Адаптивная физическая культура в системе здравоохранения | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 3 | Адаптивная физическая культура в системе образования | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 4 | Аналитическое чтение | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 5 | Бизнес-планирование в АльтИнвест | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 6 | Биология развития человека в норме и патологии | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 7 | Брендинг | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 8 | Бухгалтерский учет в кредитных организациях | | | | | + | | | | | | | + | | |
| 9 | B2B-маркетинг: аналитика и результативное управление | | | | | | + | | | | | | | + | |
| 10 | Введение в звукорежиссуру | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 11 | Введение в проектную деятельность | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 12 | Введение в психологию кризисных состояний и отклоняющегося поведения | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 13 | Виды, методы и технологии в профайлинге | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 14 | Вожатский практикум | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 15 | Восстановление истории семьи по открытым информационным базам данных | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 16 | Генетика человека | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 17 | Геополитика и политическая география | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 18 | Двигательный режим (инструктор по физической культуре) | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 19 | Девальвация нормы психического и личностного развития: причины и последствия | | | | + | | | | | | | + | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20 | Демографические и миграционные процессы | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 21 | Диагностика и психологические технологии профилактики отклоняющегося поведения | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 22 | Документирование деятельности кадровой службы | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 23 | Документирование трудовых отношений | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 24 | Запись голоса и инструментов в студии звукозаписи | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 25 | Зарубежная литература и вызовы современности | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 26 | Здоровье-формирующие технологии в образовательной среде | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 27 | Игровые технологии | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 28 | Институт семьи в современном обществе | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 29 | Интернет-аналитика – основа продвижения современного предприятия | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 30 | Как любить ребенка: эмоциональный компонент родительского отношения | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 31 | Коммуникация и коммуникативная компетентность | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 32 | Комплаенс в системе обеспечения безопасности бизнеса | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 33 | Комплексная экономическая безопасность бизнеса | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 34 | Контроль за исполнением ремонтов в многоквартирных домах | | | + | | | | | | | + | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 35 | Коучинг эффективного общения. Техники развития эмоционального интеллекта | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 36 | Кредитование физических лиц | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 37 | Критический инструментарий для принятия решений и аргументация | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 38 | Лингвистическая экспертиза спорных текстов | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 39 | Литература русского зарубежья | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 40 | Личное планирование и управление рабочим временем | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 41 | Менеджмент карьеры: как стать успешным руководителем | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 42 | Методика организаций массовых туристских мероприятий: соревнования, слеты, походы | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 43 | Методика организаций экскурсий и экскурсионных туров | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 44 | Методика составления родословной | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 45 | Методы анализа информационных потребностей посетителей сайта | | | | | | | + | | | | | | | + |
| 46 | Методы изучения повседневности | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 47 | Методы изучения семьи | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 48 | Механизмы протекания органических реакций | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 49 | Мир современного искусства: постмодернистский проект | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 50 | Модели электронной коммерции | | | | + | | | | | | | + | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 51 | Моделирование инвестиционного портфеля клиента | | | | | | | + | | | | | | | + |
| 52 | Молекулярная микробиология и вирусология | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 53 | Молекулярно-биологические основы поведения и зависимостей | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 54 | Мотивация в коучинге | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 55 | Налогообложение бизнеса | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 56 | Нормы и правила современного этикета | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 57 | Нормы языкового общения в условиях виртуальной среды | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 58 | Общая физиология микроорганизмов | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 59 | Оперативная психодиагностика личности | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 60 | Организационно-правовые основы деятельности некоммерческих организаций | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 61 | Организация работы с детьми | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 62 | Организация работы с семьей | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 63 | Организация работы спортивного судьи по избранному виду спорта | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 64 | Организация развивающей предметно-пространственной среды | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 65 | Основные приемы эффективной работы с информацией | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 66 | Основы аргументации | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 67 | Основы биржевого дела | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 68 | Основы видеоблогинга | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 69 | Основы визуальной психодиагностики и профайлинга | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 70 | Основы деловой коммуникации на иностранном языке | | + | | | | | | | + | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 71 | Основы конфликтологии | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 72 | Основы копирайтинга | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 73 | Основы коучинга | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 74 | Основы логики | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 75 | Основы логопедии | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 76 | Основы организации работы с молодежью | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 77 | Основы правильного питания | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 78 | Основы предоставления жилищно-коммунальных услуг населению | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 79 | Основы рекламы | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 80 | Основы рекреалогии | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 81 | Основы современных методов физического анализа вещества | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 82 | Основы судебной лингвистической экспертизы | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 83 | Основы управления документацией | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 84 | Основы управления персоналом | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 85 | Основы физиологии и гигиены детей | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 86 | Основы эффективного менеджмента | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 87 | Оценка VBM-менеджмента | | | | | | + | | | | | | | + | |
| 88 | Оценка бренда компании | | | | | | | + | | | | | | | + |
| 89 | Оценка кредитоспособности заемщика | | | | | | + | | | | | | | + | |
| 90 | Оценка стоимости и управление портфелем бизнеса | | | | | + | | | | | | | + | | |
| 91 | Педагогический артистизм | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 92 | Педагогический дизайн технологий обучения | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 93 | Письменный перевод документов физических лиц | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 94 | Письменный перевод документов юридических лиц | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 95 | Поведение в публичных местах | | | + | | | | | | | + | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 96 | Поведение потребителей и коммуникативная политика | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 97 | Повседневные разговоры | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 98 | Познание себя через практическую психологию | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 99 | Познание себя через психодиагностику | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 100 | Понятие психологической травмы в современной психологии | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 101 | Посттравматическое личностное развитие: приговор или точка личностного роста | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 102 | Практикум по игровым технологиям | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 103 | Практикум по организации логопедической работы в дошкольном образовательном учреждении | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 104 | Проблема смысла жизни и ценности в философии | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 105 | Программирование на языке Python. Базовый курс | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 106 | Программирование на языке Python. Продвинутый курс | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 107 | Программирование на языке Python. Разработка веб-приложений с использованием Flask | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 108 | Проектный семинар | | | + | + | + | + | | | | + | + | + | + | |
| 109 | Психика и мозг | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 110 | Психология благополучия, или психология счастливого человека | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 111 | Психология девиантной личности | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 112 | Психология детства | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 113 | Психология игры | | + | | | | | | | + | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 114 | Психология креативности | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 115 | Психология критического мышления | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 116 | Психология молодости и зрелости | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 117 | Психология подросткового и юношеского возраста | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 118 | Психология раннего возраста | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 119 | Психология творческого саморазвития | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 120 | Психология управления персоналом | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 121 | Психофизиологические основы поведения и когнитивных функций | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 122 | Публичная служба в системе государственного и муниципального управления | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 123 | Развитие лидерского потенциала руководителя | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 124 | Родословно-биографическое краеведение | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 125 | Русская писательская критика XIX-XXI веков | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 126 | Самоменеджмент: методики и технологии | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 127 | Саморазвитие и актерское мастерство | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 128 | Сведение и мастеринг в студии звукозаписи | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 129 | Сегментирование рынка и изучение потребительских предпочтений | | | | | + | | | | | | | + | | |
| 130 | Современная химия и окружающая среда | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 131 | Современные инструменты личной эффективности | | + | | | | | | | + | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 132 | Современные информационные технологии в бизнесе | | | | | + | | | | | | | + | | |
| 133 | Современные маркетинговые технологии | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 134 | Современные методы химического анализа в криминалистике | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 135 | Современные молекулярно-биологические и микробиологические методы в криминалистике | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 136 | Современные подходы к персональному менеджменту | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 137 | Современные экологические проблемы | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 138 | Создание интернет-ресурсов для бизнеса | | | | | | + | | | | | | | + | |
| 139 | Социальные сети как коммуникационные каналы | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 140 | Стандартизация и управление качеством в ресторанном и гостиничном бизнесе | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 141 | Стартап «Art-развитие», применение методов арт-терапевтической работы в социальном проекте | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 142 | Стартап через социальные проекты в некоммерческой организации | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 143 | Стартап: идея с нуля | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 144 | Стартап: от идеи к MVP | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 145 | Стартап: практика создания собственного бизнеса | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 146 | Стратегии и правила безопасного инвестирования на финансовых рынках | | + | | | | | | | + | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 147 | Стратегический маркетинг | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 148 | Страхование личности | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 149 | Стресс-менеджмент и эффективное взаимодействие | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 150 | Текст и дискурс в Интернете | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 151 | Теоретико-методические основы вожатской деятельности | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 152 | Теория и практика судейства по видам Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «ГТО» | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 153 | Теория и практика судейства по избранному виду спорта | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 154 | Технологии вожатской деятельности | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 155 | Технологии делового общения | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 156 | Технологии коррекции речевых нарушений у детей дошкольного возраста | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 157 | Технологии медиации в разрешении конфликтных ситуаций | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 158 | Технологии развития высших психических функций | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 159 | Технологии рефлексивно-творческого саморазвития | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 160 | Технология и организация гостинично-ресторанного комплекса | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 161 | Технология и организация коммерческой деятельности торгового предприятия | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 162 | Тренинг «Майнд-фитнес» | | | | + | | | | | | | + | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 163 | Управление в социальной сфере | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 164 | Управление общественными отношениями | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 165 | Управление продажами | | | | | | | + | | | | | | | + |
| 166 | Управляющий рестораном: карьера, развитие и компетенции | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 167 | Формирование ассортимента и управление товарными запасами | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 168 | Функциональная составляющая эффективного менеджмента | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 169 | Цифровая культура | + | + | | | | | | + | + | | | | | |
| 170 | Цифровой маркетинг и SEO | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 171 | Экология атмосферы | | | + | | | | | | | + | | | | |
| 172 | Экология гидросферы | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 173 | Экономико-правовые аспекты создания и развития собственного бизнеса | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 174 | Экспертиза и оценка качества товаров | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 175 | Электронный бизнес. Электронная коммерция | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 176 | Энергоэффективность и энергосбережение в жилищной сфере | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 177 | Этнокультурные регионы мира | | | | + | | | | | | | + | | | |
| 178 | Язык как объект судебной экспертизы | | + | | | | | | | + | | | | | |
| 179 | Языковая личность в виртуальном пространстве | | + | | | | | | | + | | | | | |

**2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:**

Дисциплина «Культивирование микроорганизмов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 38.03.01 - Экономика.

Дисциплина «Культивирование микроорганизмов» изучается в 4 семестре.

**3.Объем и содержание дисциплины**

3.1.Объем дисциплины: 2 з.е.

Очная: 2 з.е.

Очно-заочная: 2 з.е.

| Вид учебной работы | Очная (всего часов) | Очно-заочная (всего часов) |
|---|---|---|
| **Общая трудоёмкость дисциплины** | **72** | **72** |
| Контактная работа | 32 | 24 |
| Лекции (Лекции) | 16 | 12 |
| Практические (Практ. раб.) | 16 | 12 |
| Самостоятельная работа (СР) | 40 | 48 |
| Зачет | - | - |

3.2.Содержание курса:

| № темы | Название раздела/темы | Вид учебной работы, час. | | | | | | Формы текущего контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Лекции | | Практ. раб. | | СР | | |
| | | О | О-З | О | О-З | О | О-З | |
| 4 семестр | | | | | | | | |
| 1 | Процессы транспорта | 4 | 3 | 4 | 3 | 10 | 12 | Выполнение практических работ |
| 2 | Питание микроорганизмов | 4 | 3 | 4 | 3 | 10 | 12 | Выполнение практических работ; Контрольная работа |
| 3 | Физиология роста микроорганизмов и методы культивирования микроорганизмов. | 4 | 3 | 4 | 3 | 10 | 12 | Выполнение практических работ |
| 4 | Влияние физических и химических факторов на рост микроорганизмов | 4 | 3 | 4 | 3 | 10 | 12 | Выполнение практических работ; Контрольная работа |

### Тема 1. Процессы транспорта (УК-6)

**Лекция.**

Перенос веществ через мембраны. Пассивный и активный транспорт. Виды пассивного транспорта. Виды активного транспорта.

**Практическое занятие.**

Практическая работа №1. Особенности поступления различных питательных веществ в клетки различных микроорганизмов.

Практическая работа №2. Пассивный и активный транспорт.

**Задания для самостоятельной работы.**

1 Особенности поступления различных питательных веществ в клетки различных микроорганизмов.

2 Пассивный и активный транспорт.

### Тема 2. Питание микроорганизмов (УК-6)

**Лекция.**

Потребность микроорганизмов в химических элементах. Добавочные вещества. Источники углерода и энергии. Питательные среды и условия роста. Виды питательных сред и особенности их применения. Типы питания микроорганизмов в зависимости от источника энергии, донора электронов и источника углерода. Условия для культивирования микроорганизмов (отношение к температуре, pH, кислороду).

**Практическое занятие.**

Практическая работа №3. Значение отдельных элементов питания для роста микроорганизмов.

Практическая работа №4.Питательные среды, их изготовление, стерилизация и применение с целью культивирования и дифференциации микроорганизмов.

**Задания для самостоятельной работы.**

1 Пищевые потребности микроорганизмов: углерод, азот, сера и другие элементы питания микроорганизмов.
2 Питательные среды.
3 Особенности идентификационных сред и их виды.

## Тема 3. Физиология роста микроорганизмов и методы культивирования микроорганизмов. (УК-6)

**Лекция.**

Элективные методы культивирования: накопительные культуры, чистая культура, смешанные культуры. Массовая культура на твердой поверхности. Периодическое и непрерывное культивирование. Основные параметры роста в периодической культуре. Параметры кривой роста. Кинетика роста микроорганизмов. Процессы суспензионного или глубинного культивирования: периодическое, глубинное и продленное периодическое, многоциклическое, полунепрерывное и непрерывное культивирование. Непрерывное культивирование, его характеристика. Периодическое и непрерывное синхронное культивирования. Методы получения протопластов микроорганизмов (бактерий, грибов). Реверсия протопластов бактерий и мицелиальных грибов.

**Практическое занятие.**

Практическая работа №5. Системы культивирования полного вытеснения и твердожидкостного типа.

Практическая работа №6.Синхронно делящиеся культуры микроорганизмов. Методы получения протопластов микроорганизмов (бактерий, грибов).

**Задания для самостоятельной работы.**

1 Получение периодической культуры микроорганизмов. Построение кривой роста.
2 Периодическое и непрерывное культивирование. Основные параметры роста в периодической культуре. Параметры кривой роста.
3 Кинетика роста микроорганизмов.
4 Гомогенные системы идеального смешения.
5 Непрерывно-проточноекультивирование. Хемостатное культивирование. Турбидостатное культивирование.
6 Одностадийные и многостадийные системы в культивировании микроорганизмов.
7 Системы культивирования полного вытеснения и твердожидкостного типа.
8 Синхронно делящиеся культуры микроорганизмов.
9 Методы получения протопластов микроорганизмов (бактерий, грибов).

## Тема 4. Влияние физических и химических факторов на рост микроорганизмов (УК-6)

**Лекция.**

Влияние различных факторов на рост микроорганизмов.Подавление роста и гибель микроорганизмов под действием различных агентов. Методы асептики и антисептики. Методы стерилизации и консервирования.

**Практическое занятие.**

Практическая работа №7. Бактерицидные и бактериостатические агенты. Повреждение поверхностных структур и слоев клетки. Повреждение фермен тов и нарушение метаболизма. Конкурентное ингибирование. Нарушение синтеза клеточных компонентов. Подавление синтеза белков антибиотиками. Подавление синтеза нуклеиновых кислот антибиотиками. Торможение синтеза клеточных стенок.

Практическая работа №8. Методы асептики и антисептики. Методы стерилизации и консервирования.

**Задания для самостоятельной работы.**

1 Влияние различных факторов на рост микроорганизмов.
2 Бактерицидные и бактериостатические агенты.
3 Повреждение поверхностных структур и слоев клетки.
4 Повреждение фермен тов и нарушение метаболизма.
5 Конкурентное ингибирование.
6 Нарушение синтеза клеточных компонентов.
7 Подавление синтеза белков антибиотиками.
8 Подавление синтеза нуклеиновых кислот антибиотиками.
9 Торможение синтеза клеточных стенок.
10 Методы асептики и антисептики.
11 Методы стерилизации и консервирования.

## 4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

4 семестр

- текущий контроль – 80 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 20 баллов

Распределение баллов по заданиям:

| № темы | Название темы / вид учебной работы | Формы текущего контроля / срезы | Max. кол-во баллов | Методика проведения занятия и оценки |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Процессы транспорта | Выполнение практических работ | 20 | Выполнение лабораторных и практических работ оценивается в интервале от 1 до 10 баллов в зависимости от качества и полноты содержания. |
| 2. | Питание микроорганизмов | Выполнение практических работ | 20 | Выполнение лабораторных и практических работ оценивается в интервале от 1 до 10 баллов в зависимости от качества и полноты содержания. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | **Контрольная работа(контрольный срез)** | 10 | На письменную контрольную работу отводится 90 минут (все занятие). Тема работы связана с предыдущими темами занятий.<br>8-10 баллов – студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета.<br>6-7 баллов – студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.<br>4-5 балла – студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.<br>2-3 балла – студент правильно выполнил менее половины работы, допустил несколько недочетов.<br>1 балл – студент правильно выполнил не более 25% работы, допустил несколько недочетов или более 3 грубых ошибок. |
| 3. | Физиология роста микроорганизмов и методы культивирования микроорганизмов. | Выполнение практических работ | 20 | Выполнение лабораторных и практических работ оценивается в интервале от 1 до 10 баллов в зависимости от качества и полноты содержания. |
| 4. | Влияние физических и химических факторов на рост микроорганизмов | Выполнение практических работ | 20 | Выполнение лабораторных и практических работ оценивается в интервале от 1 до 10 баллов в зависимости от качества и полноты содержания. |
| | | **Контрольная работа(контрольный срез)** | 10 | На письменную контрольную работу отводится 90 минут (все занятие). Тема работы связана с предыдущими темами занятий.<br>8-10 баллов – студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета.<br>6-7 баллов – студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.<br>4-5 балла – студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.<br>2-3 балла – студент правильно выполнил менее половины работы, допустил несколько недочетов.<br>1 балл – студент правильно выполнил не более 25% работы, допустил несколько недочетов или более 3 грубых ошибок. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5. | Премиальные баллы | 20 | Дополнительные премиальные баллы могут быть начислены:<br>- за проект, выполненный по заказу работодателя и реализованный на практике – 20 баллов;<br>- постоянная активность во время практических занятий – 10 баллов;<br>- полностью подготовленная к публикации статья по тематике в рамках дисциплины – 10 баллов;<br>- участие с докладом во всероссийской олимпиаде по тематике изучаемой дисциплине – 20 баллов;<br>- участие в выставке по тематике изучаемой дисциплины – 20 баллов;<br>- публикация статьи по тематике изучаемой дисциплины в сборнике студенческих работ / материалах всероссийской конференции / журнале из перечня ВАК – 10 / 15 / 20. |
| 6. | Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы | 100 | Добор: студент может предоставить все задания текущего контроля и контрольные срезы |
| 7. | Итого за семестр | 100 | |

Итоговая оценка по зачету выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

| 100-балльная система | Традиционная система |
|---|---|
| 50 - 100 баллов | Зачтено |
| 0 - 49 баллов | Не зачтено |

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

**Выполнение практических работ**

Тема 1. Процессы транспорта

Практическая работа №1. Особенности поступления различных питательных веществ в клетки различных микроорганизмов.

Практическая работа №2. Пассивный и активный транспорт.

Тема 2. Питание микроорганизмов

Практическая работа №3. Значение отдельных элементов питания для роста микроорганизмов.

Практическая работа №4.Питательные среды, их изготовление, стерилизация и применение с целью культивирования и дифференциации микроорганизмов.

Тема 3. Физиология роста микроорганизмов и методы культивирования микроорганизмов.

Практическая работа №5. Системы культивирования полного вытеснения и твердожидкостного типа.

Практическая работа №6.Синхронно делящиеся культуры микроорганизмов. Методы получения протопластов микроорганизмов (бактерий, грибов).

Тема 4. Влияние физических и химических факторов на рост микроорганизмов

Практическая работа №7. Бактерицидные и бактериостатические агенты. Повреждение поверхностных структур и слоев клетки. Повреждение фермен тов и нарушение метаболизма. Конкурентное ингибирование. Нарушение синтеза клеточных компонентов. Подавление синтеза белков антибиотиками. Подавление синтеза нуклеиновых кислот антибиотиками. Торможение синтеза клеточных стенок.

Практическая работа №8. Методы асептики и антисептики. Методы стерилизации и консервирования.

**Контрольная работа**

Тема 2. Питание микроорганизмов

Контрольная работа посвящена росту микроорганизмов, определению величины популяции микробных клеток, основным параметрам роста (скорости роста, экономическому и молекулярному коэффициентам и т.д.), типам питания микроорганизмов и питательным средам. Часть вопросов связана с влиянием абиотических и биотических факторов окружающей среды на микроорганизмы.

Тема 4. Влияние физических и химических факторов на рост микроорганизмов

Контрольная работа посвящена культивированию микроорганизмов. Вопросы посвящены периодическому и непрерывному культивированию, а так же различным типам культур микроорганизмов (чистым, смешанным и синхронным). Часть вопросов связана с культивированием микроорганизмов на твердых питательных средах и в виде погруженных шариков биомассы.

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

**Типовые вопросы зачета (УК-6)**

1. Рост микроорганизмов. Определение терминов "рост" и "размножение". Величина популяции микроорганизмов и способы ее измерения.
2. Сбалансированный и несбалансированный рост.
3. Параметры роста культур микроорганизмов.
4. Абсолютная скорость роста, удельная скорость роста,
5. Коэффициент размножения, время генерации, время удвоения.
6. Урожай культуры. Экономический, молярный и метаболический коэффициенты.
7. Принципы питания микроорганизмов.
8. Макро-, микро- и специальные элементы. Факторы роста. Типы питания.
9. Принципы питания микроорганизмов. Питательные среды. Требования, предъявляемые к средам.
10. Основная классификация питательных сред.
11. Влияние факторов окружающей среды на микроорганизмы. Абиотические (физические, химические) и биотические (биологические) факторы.
12. Влияние факторов окружающей среды на микроорганизмы. Абиотические (физические, химические) факторы.
13. Влияние факторов окружающей среды на микроорганизмы. Основные биотические (биологические) факторы.
14. Ответные реакции микроорганизмов на экстремальные условия.
15. Культивирование микроорганизмов. Основные методы культивирования микроорганизмов.
16. Периодическая культура микроорганизмов. Кривая роста микроорганизмов. Характеристика фаз роста.
17. Периодическая культура микроорганизмов. Задержка роста (лаг-период). Факторы, влияющие на продолжительность лаг-периода.
18. Диауксия.
19. Периодическая культура микроорганизмов. Фаза линейного роста. Фаза замедления роста.
20. Кривая роста микроорганизмов. Стационарная фаза роста бактерий. Факторы, определяющие переход культуры в стационарную фазу роста.
21. Продленное периодическое культивирование.
22. Непрерывное культивирование микроорганизмов. Процессы полного вытеснения. Процесс полного смешения при непрерывно-проточном культивировании.

23. Непрерывное культивирование микроорганизмов. Процесс полного смешения при непрерывно-проточном культивировании. 24. Непрерывное культивирование микроорганизмов. Скорость разбавления и хемостатная кривая. Варианты хемостатного культивирования.

25. Культуры микроорганизмов. Чистые культуры. Синхронные культуры. Смешанные культуры.

26. Биопленки. Ультраструктура биопленок. Экологические преимущества биопленок.

27. Рост в виде погруженных шариков биомассы, как одна из форм существования мицелиальных организмов.

28. Рост колоний микроорганизмов на поверхности плотных сред. Модель роста колонии.

29. Характеристика роста бактериальных колоний. Двухмерная модель роста колоний микроорганизмов. Характеристика роста колоний грибов.

**Типовые задания для зачета (УК-6)**

Не предусмотрено

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

| Оценка | Компетенции | Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата) |
|---|---|---|
| «зачтено» (50 - 100 баллов) | УК-6 | Проектирует траекторию своего профессионального роста и личностного развития используя знания теоретических основ культивирования микроорганизмов. Применяет методы наблюдения, классификации, культивирования, воспроизводства микробиологических объектов в природных и лабораторных условиях и использует полученные знания для анализа взаимодействий организмов различных видов друг с другом и со средой обитания. |
| «не зачтено» (0 - 49 баллов) | УК-6 | Имеет слабый уровень знаний теоретических основ культивирования микроорганизмов. Не может привести примеры из реальной практики микробиологических исследований. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. |

**5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;

- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.

- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентаци, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);

- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);

- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);

- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;

- полнота и глубина ответа;

- сознательность ответа;

- логика изложения материала;

- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;

- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;

- использование дополнительного материала;

- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели. ссылки на ресурсы. соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;

- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;

- личностные качества: ораторские способности. соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы:

- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Симакова А.В., Панкова Т.Ф. КУЛЬТИВИРОВАНИЕ ПРОТИСТОВ : учебно-методическое пособие. - Москва: Издательский Дом Томского государственного университета, 2015. - 68 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/tgu_029.html

2. Алешина Е. С., Дроздова Е. А., Романенко Н. А. Культивирование микроорганизмов как основа биотехнологического процесса : учебное пособие. - Оренбург: Университет, 2017. - 192 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481743

3. Емцев В. Т., Мишустин Е. Н. Микробиология : Учебник для вузов. - испр. и доп; 8-е изд.. - Москва: Юрайт, 2021. - 428 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/468659

6.2 Дополнительная литература:

1. Емцев В. Т., Мишустин Е. Н. Общая микробиология : Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 248 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/471797

2. Нетрусов А. И. Экология микроорганизмов : Учебник для бакалавров. - 2-е изд.. - Москва: Юрайт, 2019. - 267 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/426136

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:
Microsoft Office Профессиональный плюс 2007
7-Zip 9.20
Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187,00 MB 11.0.08
Операционная система Microsoft Windows 10
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:
1. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. – URL: http://www.iprbookshop.ru
2. Scopus: база данных . – URL: https://www.scopus.com
3. Springer Open (ресурсы Springer открытого доступа): база данных. – URL: https://www.springeropen.com
4. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных . – URL: https://apps.webofknowledge.com
5. Архив научных журналов зарубежных издательств. – URL: https://arch.neicon.ru
6. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: https://cyberleninka.ru
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: https://elibrary.ru
8. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: https://www.monographies.ru
9. Платформа Nature . – URL: https://www.nature.com/siteindex
10. Springer Journal – база данных журналов коллекции Springer Journal изд-ва Springer Nature (1997-2015 гг.). – URL: https://link.springer.com
11. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: https://www.prlib.ru
12. Российская государственная библиотека: официальный сайт. – URL: https://www.rsl.ru
13. Российская национальная библиотека: официальный сайт. – URL: http://nlr.ru
14. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов». – URL: http://school-collection.edu.ru
15. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» . – URL: http://www.biblioclub.ru
16. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: https://www.tsutmb.ru/biblio/elektronnyij-katalog/
17. Юрайт: образовательная платформа, электронно-библиотечная система. – URL: https://urait.ru

**Электронная информационно-образовательная среда**

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.