

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Лиховид Андрей Александрович

Должность: И.о. декана медико-биологического факультета

Дата подписания: 16.03.2026 17:14:00

Уникальный программный ключ:

842008d9d07ceade57ed427a05fd21e9bdc6cab6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования**

«СВЕРЛО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан медико-биологического факультета

д-р геогр. наук проф.

А.А. Лиховид

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Биотехнология микроорганизмов

Направление подготовки

Направленность (профиль)

Год начала обучения

Форма обучения

Изучается в 1 семестре

06.04.01 Биология

Клеточные и генетические технологии

2026

очная

Разработано

Ассистент базовой кафедры
микробиологии

Горовая Л.А.

Ставрополь 2026 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Биотехнология микроорганизмов»: формирование у студентов соответствующего набора профессиональных, общекультурных компетенций будущего магистра по направлению подготовки 06.04.01 Биология

Задачи освоения дисциплины:

- Получение знаний о биохимических, биофизических, мембранных и молекулярных основах биотехнологических процессов с использованием микроорганизмов. – Приобретение навыков разработки и управления биотехнологическими процессами с применением микроорганизмов в различных отраслях хозяйственной деятельности

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биотехнология микроорганизмов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Ее реализация осуществляется в 1 семестре.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-2 Способен к разработке и сопровождению технологического процесса при промышленном производстве лекарственных средств	ИД-1ПК-2 Знаком с принципами фармацевтической микробиологии, асептики и токсикологии ИД-2ПК-2 Способен выбирать технологическое оборудование и производственные линии с учетом производственной мощности, загрузки оборудования и установленных требований ИД-3ПК-2 Способен осуществлять поиск, отбор и анализ информации, полученной из различных источников, для разработки и оптимизации технологического процесса ИД-4ПК-2 Применяет методы статистического управления качеством, статистические методы при оценке результатов испытаний технологических процессов и валидации	P1 Воспитание, всесторонне развитой личности P5 Способность взаимодействовать с членами рабочего коллектива и руководить ими
ПК-6 Способен к проведению экологической оценки состояния территорий	ИД-1ПК-6 Знаком с основами природоохранных биотехнологий, основами бактериологии и токсикологии ИД-2ПК-6 Способен организовывать мероприятия по мониторингу контрольных территорий с применением природоохранных	P1 Воспитание, всесторонне развитой личности P5 Способность взаимодействовать с членами рабочего коллектива и руководить ими

	биотехнологий ИД-ЗПК-6 Способен к планированию работ, определению границ территорий и объектов мониторинга территорий	
--	--	--

4. Объем учебной дисциплины и формы контроля *

Объем занятий: всего: 4 з.е 144 ак.ч.	ОФО, в ак. часах
Контактная работа:	
Лекции/из них практическая подготовка	18
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	18
Самостоятельная работа	72
Формы контроля	
Экзамен	36

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	очная форма			Самостоятельная работа, часов	Форма текущего контроля
			Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов				
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
1	Тема 1. Биотехнология как наука и отрасль промышленности. История развития биотехнологии. Место микроорганизмов в биотехнологии. Классификация и разнообразие микроорганизмов, используемых в биотехнологии. Техника безопасности при работе с микроорганизмами. Правила работы в микробиологической лаборатории.	ПК-2 ПК-6	2	-	2	8	семинары

2	Тема 2. Биотехнологический потенциал микроорганизмов. Продукты и процессы, осуществляемые с помощью микроорганизмов. Области применения биотехнологии микроорганизмов: пищевая промышленность, сельское хозяйство, медицина, охрана окружающей среды, энергетика.	ПК-2 ПК-6	2	-	2	8	собо седо вани е
3	Тема 3. Основные группы микроорганизмов, используемых в биотехнологии: бактерии, дрожжи, микроскопические грибы, водоросли	ПК-2 ПК-6	2	-	2	8	собо седо вани е
4	Тема 4. Морфология и структура клеток микроорганизмов. Питание микроорганизмов. Типы питания. Требования микроорганизмов к факторам роста. Метаболизм микроорганизмов. Катаболизм и анаболизм. Основные метаболические пути. Дыхание микроорганизмов. Аэробное и анаэробное дыхание. Рост и размножение микроорганизмов. Факторы, влияющие на рост.	ПК-2 ПК-6	2	-	2	8	собо седо вани е
5	Тема 5. Генетика микроорганизмов. Структура и репликация ДНК. Транскрипция и трансляция. Методы изучения физиологии и генетики микроорганизмов.	ПК-2 ПК-6	2	-	2	8	собо седо вани е
6	Тема 6. Питательные среды для культивирования микроорганизмов. Классификация питательных сред. Требования к питательным средам. Приготовление питательных сред. Стерилизация. Методы культивирования микроорганизмов. Периодическое культивирование. Непрерывное культивирование. Культивирование микроорганизмов в лабораторных условиях. Культивирование микроорганизмов в промышленных условиях. Биореакторы. Типы биореакторов. Контроль и оптимизация параметров культивирования (температура, pH, аэрация, перемешивание). Выделение и очистка продуктов микробного синтеза. Методы учета биомассы микроорганизмов. Изучение влияния различных факторов на рост микроорганизмов	ПК-2 ПК-6	2		2	8	собо седо вани е
7	Тема 7. Основные методы генетической инженерии: получение рекомбинантных ДНК, трансформация, трансдукция, конъюгация.	ПК-2 ПК-6	2	-	2	8	собо седо вани е

8	Тема 8. Векторы для генетической инженерии микроорганизмов: плазмиды, бактериофаги, транспозоны. Конструирование штаммов-продуцентов с заданными свойствами. Методы отбора рекомбинантных штаммов. Направленная эволюция микроорганизмов. Синтетическая биология и ее применение в биотехнологии микроорганизмов.	ПК-2 ПК-6	2	-	2	8	себе седо вани е
9	Тема 9. Создание рекомбинантных штаммов микроорганизмов: клонирование генов, трансформация, селекция. Анализ рекомбинантных штаммов: рестрикционный анализ, ПЦР, секвенирование.	ПК-2 ПК-6	2	-	2	8	себе седо вани е
	ИТОГО за 1 семестр		18		18	72	
	ИТОГО		18		18	72	

6. Фонд оценочных средств по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине «Биотехнология микроорганизмов» базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формируемыми компетенциями в процессе освоения дисциплины.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина «Биотехнология микроорганизмов» построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически заверченный раздел.

Лекционный материал посвящен рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Лабораторные работы направлены на приобретение опыта практической работы в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1.1. Перечень основной литературы:

– Луканин А. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств : Учебное пособие / Российский университет дружбы народов. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017. - 304 с.. URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=124174>.

– Основы микробиологии и экологической биотехнологии: Учебное пособие/ Б.С.Ксенофонтов - Москва : ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 224 с.

–Егорова Т. А. Основы биотехнологии : [учебное пособие для вузов по специальности "Биология"] / Т. А. Егорова, С. М. Клунова, Е. А. Живухина. - М. : Академия, 2003. - 207, [1] с.: ил. - (Высшее образование)

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

– Органическая химия в пищевых биотехнологиях: учебник / Ю.И. Блохин, Т.А. Яркова, О.А. Соколова ; под ред. д-ра хим. наук, проф. Ю.И. Блохина. — Москва: ИНФРА-М, 2018. — 252 с.

– Чечина О. Н. Сельскохозяйственная биотехнология : Учебное пособие Для СПО / Чечина О. Н.. - Москва : Юрайт, 2022. - 266 с - (Профессиональное образование) . URL: <https://urait.ru/bcode/494504>. URL: <https://urait.ru/book/cover/EC30698A-BF8E-4BBF-A10DFD71543ECBE9>

– Якупов Т. Р. Молекулярная биотехнология / Якупов Т. Р., Фаизов Т. Х.. - СанктПетербург : Лань, 2021. - 160 с.. URL: <https://e.lanbook.com/book/179623>. URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/179623.jpg>

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. <http://www.dept.kent.edu> - Kent State University web server
2. <http://www.drketi.com> - Dr. Ketiv Venovski
3. <http://www.medbook.net.ru/010512.shtml> - Микробиология М.В. Гусев, Л.А. Минеева
4. <http://www.microbelibrary.org/> - Лаборатория микробов
5. <http://www.newmedia.kent.edu> - Kent State University web server

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

– Периодическое издание Frontiers in Bioengineering and Biotechnology <https://www.frontiersin.org/journals/bioengineering-and-biotechnology> Электронная версия журнала.

– Прикладная биохимия и микробиология: журнал /Рос. АН, Ин-т биохимии им. А. Н. Баха. Электронный ресурс. <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7955>.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1	Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system
2	Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index
3	ЭБС Лань – http://e.lanbook.com/
4	«eLIBRARY.RU»: [Научная электронная библиотека]. – URL: http://elibrary.ru
5	Информационно-правовой портал "Гарант" - http://www.garant.ru/
6	Справочно-правовая система Российское законодательство и судебная практика в свободном доступе - http://www.pravo.ru/

Программное обеспечение:

1	Альт Рабочая станция 10
2	Альт Рабочая станция К
3	Альт «Сервер»
4	Пакет офисных программ - Р7-Офис

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории
Лабораторные занятия	Лаборатория, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: комплект учебной мебели на 14 посадочных мест, учебная доска. Комплект лабораторной посуды для микробиологии, холодильник, ламинарный бокс, сушижаровый шкаф, термостат, высокоскоростная центрифуга, микроскопы иммерсионные, средоварка, электрическая печь, весы лабораторные, стол для титрования, счетчик клеток, дозатор пипеточный автоклавируемый с переменным объемом
Самостоятельная работа	Учебная аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации

11. Особенности освоения дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 - присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с

учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под *электронным обучением* понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под *дистанционными образовательными технологиями* понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на

образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (МТС-Линк), а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.