

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность
Дата подписи
Уникальный идентификатор:
528682d78

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Саратовский государственный университет имени Н.И. Вавилова»

СОГЛАСОВАНО

Начальник ОИПК

/Гераскина А.А./

« 22 » января 2026 г.

Проректор

« 22 »



Дисциплина

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ
ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ**

Научная специальность

1.5.6 Биотехнология

Нормативный срок
обучения

4 года

Форма обучения

Очная

Разработчик(и): доцент, Спирихина Т.В.


(подпись)

Саратов 2026

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Биологические и биохимические основы биотехнологии» является формирование у аспирантов навыков организации и проведения научных исследований на основе биологических и биохимических законов, принципов и закономерностей, характерных для живых организмов, культур клеток и биологических процессов в биотехнологии.

2. Место дисциплины в структуре программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (программы аспирантуры)

Освоение программы аспирантуры осуществляется по научной специальности 1.5.6 Биотехнология, предусмотренной номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утвержденной Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

В соответствии с учебным планом дисциплина ФТД.5 (Ф) «Биологические и биохимические основы биотехнологии» относится к факультативным дисциплинам образовательного компонента.

Дисциплина базируется на знаниях, имеющихся у аспирантов при получении высшего образования (специалитет, магистратура).

Для качественного освоения дисциплины аспирант должен:

- знать: химическую организацию, строение и функции клеток эукариотов и прокариотов; принципы обмена веществ и превращения энергии в клетке; типы транспорта субстратов и продуктов в клетке; термодинамику и кинетику химических реакций; основы молекулярной генетики микроорганизмов; принципы селекции микроорганизмов;

- уметь: работать на основном лабораторном оборудовании в химической, биохимической и микробиологической лаборатории; вести первичную документацию о наблюдениях и экспериментах.

Дисциплина «Биологические и биохимические основы биотехнологии» является базовой для проведения научных исследований, научно-исследовательской практики, подготовки публикаций, диссертации к защите.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры

В результате освоения дисциплины «Биологические и биохимические основы биотехнологии» аспирант должен:

| Знать | Уметь | Владеть |
|-------|-------|---------|
| 1 | 2 | 3 |

| | | |
|---|--|--|
| <p>принципы организации, строения, функции, химический состав, биосинтетические процессы, регуляторные системы, жизненный цикл клетки как структурной единицы живого; закономерности роста популяций микроорганизмов, способы культивирования микроорганизмов; факторы, влияющие на рост популяций микроорганизмов (потребности в питательных веществах, действие физических и химических факторов); кинетические основы ферментативных и микробиологических процессов; генетические основы селекции и методы селекция микроорганизмов; принципы биоэнергетики в живых системах; молекулярные основы наследственности; основы генной инженерии; принципы иммобилизации ферментов и клеток</p> | <p>критически анализировать современные научные данные в области общей биологии, микробиологии, физиологии, молекулярной биологии, генетики, биоорганической химии, биохимии и биофизической химии (касающиеся живых организмов, культур клеток и биологических процессов) для оценки актуальности собственных исследований.</p> | <p>навыками определения задач исследований с учетом междисциплинарных взаимосвязей; навыками использования специального оборудования, материалов и реактивов для выполнения химических, физических, биохимических и микробиологических методов анализа в биотехнологии</p> |
|---|--|--|

| № п/п | Результаты освоения программы аспирантуры, формируемые в процессе прохождения научно-исследовательской практики |
|-------|---|
| 1. | РО 1 - понимать принципы организации, строения, функции, химический состав, биосинтетические процессы, регуляторные системы, жизненный цикл клетки как структурной единицы живого; |
| 2. | РО 2 - понимать кинетические основы ферментативных и микробиологических процессов; генетические основы и методы селекция микроорганизмов; молекулярные основы наследственности; основы генной инженерии; принципы биоэнергетики в живых системах; |
| 3. | РО 3 - быть готовым использовать в научных исследованиях современное биотехнологическое оборудование, лабораторные и контрольно-измерительные приборы; |
| 4. | РО 4 - анализировать данные в области общей биологии, микробиологии, физиологии, молекулярной биологии, генетики, биоорганической химии, биохимии и биофизической химии для оценки актуальности собственных исследований. |

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Таблица 1

| | Объем дисциплины | | | | | |
|-----------------------------------|------------------|---------------------|---|---|----|---|
| | Всего | Количество часов | | | | |
| | | в т.ч. по семестрам | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Контактная работа – всего, в т.ч. | 36 | | | | 36 | |
| <i>аудиторная работа:</i> | 36 | | | | 36 | |
| лекции | 20 | | | | 20 | |

| | | | | | | | |
|--------------------------|-------|--|--|--|--|-------|--|
| лабораторные | | | | | | | |
| практические | 16 | | | | | 16 | |
| контроль | 0,1 | | | | | 0,1 | |
| Самостоятельная работа | 35,9 | | | | | 35,9 | |
| Форма итогового контроля | Зачет | | | | | Зачет | |

Таблица 2

**Структура и содержание дисциплины
«Биологические и биохимические основы биотехнологии»**

| № п/п | Тема занятия. Содержание | Неделя семестра | Контактная работа | | | Самостоятельная работа Количество часов | Контроль знаний | |
|------------------|--|-----------------|-------------------|------------------|------------------|--|-----------------|---------------|
| | | | Вид занятия | Форма проведения | Количество часов | | Вид | Форма |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 5 семестр | | | | | | | | |
| 1 | Клетка как основа наследственности и воспроизведения. Свойства живой материи. Уровни организации живых систем. Строение и функции оргanelл клетки, химический состав клетки. | 1 | Л | В | 2 | 2 | ТК | УО |
| 2 | Белки, углеводы, липиды: общая характеристика, строение, классификация, представители, биологическая роль. Ферменты: строение, классификация и номенклатура, биологическая роль. Внутри- и внеклеточные ферменты. Низкомолекулярные регуляторы (коферменты и витамины). Липосомы: общая характеристика, типы, применение. | 1 | ПЗ | В | 2 | 2 | ТК | УО ПР Д |
| 3 | Жизненный цикл клеток и типы клеточного деления: интерфаза, amitoz, митоз, мейоз. | 2 | Л | В | 2 | 2 | ТК | УО |
| 4 | Сравнительная характеристика эукариотической и прокариотической клетки. Сравнительная характеристика растительной и животной клетки. Физико-химические свойства гелей. Роль гелей в биологических объектах. Основные принципы хроматографии, ее применение. | 2 | ПЗ | В | 2 | 2 | ТК | УО Д |
| 5 | Питание микроорганизмов и закономерности микробного роста: типы питания микроорганизмов, теория лимитирования и ингибирования роста клеток элементами питания, закономерности роста популяций микроорганизмов. | 3 | Л | Т | 2 | 2 | ТК | УО |
| 6 | Потребности клеток эукариот и прокариот в питательных веществах (источники углерода, азота, серы, фосфора, ионов металлов, факторов роста). | 3 | ПЗ | Т | 2 | 2 | ТК | УО |

| | | | | | | | | |
|----|--|---|----|---|---|-----|----|---------------|
| 7 | Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы. Биосфера и распространение микроорганизмов (микрофлора почвы, воды, воздуха, продуктов питания, организма человека). Действие факторов химической и физической природы на микроорганизмы. Антимикробное действие антибиотиков. Нормы и стресс, сохранение способности микроорганизмов к сверхсинтезам. Дифференциация. Физиология отмирания. | 4 | Л | Т | 2 | 2 | ТК | УО |
| 8 | Современная классификация бактерий. Общая биология протистов (водоросли, простейшие). Грибы. Формы взаимоотношений между микроорганизмами, между микроорганизмами и макроорганизмами. Вирусы. Вирусные инфекции. Лизогения. | 4 | ПЗ | Т | 2 | 2 | ТК | УО Д |
| 9 | Кинетические основы ферментативных и микробиологических процессов. Кинетические основы ферментативных процессов (стационарная кинетика ферментативных реакций, уравнение Михаэлиса-Ментен). Кинетическое описание процесса роста микроорганизмов, экспоненциальная модель роста, кинетическое описание биосинтеза продуктов микроорганизмами. Термодинамические расчеты биохимических реакций. | 5 | Л | Т | 2 | 2 | ТК | УО |
| 10 | Способы культивирования микроорганизмов (периодическое, непрерывное). Смешанные культуры, консорциумы, принципы их культивирования. | 5 | ПЗ | Т | 2 | 2 | ТК | УО ПР Д |
| 11 | Генетические основы селекции. Селекция микроорганизмов. Основы генной инженерии (технология рДНК). Законы Менделя. Наследственность и изменчивость. Основные положения эволюционной теории Ч. Дарвина. Отбор, видообразование. Понятие о генотипе и фенотипе. Наследственность, изменчивость и отбор микроорганизмов. Методы селекции микроорганизмов. Выделение и клонирование генов. Регуляция экспрессии генов | 6 | Л | Т | 2 | 2 | ТК | УО |
| 12 | Нуклеиновые кислоты: общая характеристика, структурные компоненты, структурная организация. Биосинтез нуклеиновых кислот. | 6 | ПЗ | В | 2 | 2 | ТК | УО ПР |
| 13 | Принципы биоэнергетики в живых системах. Пути и механизмы преобразования энергии в живых системах, биологическое окисление, окислительное фосфорилирование. Аэробное дыхание. Анаэробное дыхание (нитратное, сульфатное, карбонатное, фумаратное). | 7 | Л | В | 2 | 2 | ТК | УО |
| 14 | Биосинтетические процессы в клетках. Имобилизация ферментов и клеток синтез липидов, полисахаридов, нуклеиновых кислот. Образование микроорганизмами биологически активных веществ. Источники ферментов, преимущества иммобилизованных ферментов, характеристика носителей для иммобилизации ферментов. | 7 | Л | В | 2 | 2 | ТК | УО |
| 15 | Анаболизм и катаболизм. Метаболизм микроорганизмов. | 8 | ПЗ | Т | 2 | 2 | ТК | УО Д |
| 16 | Синтез белка (трансляция): характеристика стадий, роль нуклеиновых кислот в биосинтезе белка, регуляция синтеза белка. | 8 | Л | В | 2 | 2 | ТК | УО |
| 17 | Типы брожения. | 9 | ПЗ | Т | 2 | 2 | ТК | УО |
| 18 | Регуляторные системы эукариот и прокариот: уровни регуляции, регуляция активности ферментов, регуляция репликации ДНК и транскрипции, регуляция клеточного деления. | 9 | Л | Т | 2 | 1,9 | ТК | УО |

| | | | | | | | | |
|---------------|-------------------|--|--|--|-----|------|------|---|
| 19 | Выходной контроль | | | | 0,1 | | ВыхК | 3 |
| ИТОГО: | | | | | 36 | 35,9 | | |

Примечание:

Условные обозначения:

Виды аудиторной работы: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие.

Формы проведения занятий: В – лекция-визуализация, Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме.

Виды контроля: ТК – текущий контроль, ВыхК – выходной контроль.

Форма контроля: УО – устный опрос, ПР – практическая работа, Д – доклад, З – зачет.

5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Биологические и биохимические основы биотехнологии» проводится по видам учебной работы: лекции, практические занятия, текущий контроль.

Программа аспирантуры по научной специальности 1.5.6 Биотехнология предусматривает использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития навыков проведения научного исследования, умения аспирантом самостоятельно ставить и решать исследовательские задачи.

Лекционные занятия проводятся в аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются (контролируются). Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта.

Целью практических занятий является выработка практических навыков работы с современным биотехнологическим оборудованием, владением техникой эксперимента по биотехнологии. Для достижения этих целей используются традиционные формы работы – выполнение практических работ.

Самостоятельная работа охватывает проработку аспирантами отдельных вопросов теоретического курса, выполнение домашних работ, включающих решение задач, анализ конкретных ситуаций и подготовку их презентаций, и т.п.

Самостоятельная работа выполняется аспирантами на основе учебно-методических материалов дисциплины. Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в вопросы к зачету.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Акимова, С.А. Биотехнология: учеб. пособие / С.А. Акимова, Г.М. Фирсов. – 2-е изд. – Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2018. – 144 с. (ссылка до-ступа – <https://e.lanbook.com/book/112369>)
2. Ауэрман, Т.Л. Основы биохимии : учеб. пособие / Т.Л. Ауэрман, Т.Г. Генералова, Г.М. Сусянок. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 400 с. (ссылка доступа – <https://new.znaniium.com/catalog/product/982131>)
3. Ксенофонтов, Б.С. Основы микробиологии и экологической биотехнологии: учеб. пособие / Б.С. Ксенофонтов. – М.: ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2019. – 221 с. (ссылка доступа – <https://new.znaniium.com/catalog/product/1030237>)

4. Основы биологической химии: учеб. пособие / Горчаков Э.В., Багамаев Б.М., Федота Н.В. – М.: СтГАУ - "Агрус", 2017. – 208 с. (ссылка доступа – <https://new.znanium.com/catalog/product/975942>).
5. Якупов, Т.Р. Молекулярная биотехнология: учебник / Т.Р. Якупов, Т.Х. Фаизов. – СПб. : Лань, 2019. (ссылка доступа – <https://e.lanbook.com/reader/book/123684/#1>)

б) дополнительная литература

1. Биотехнология. Научные основы инженерного оформления биотехнологий : учебное пособие; Ч. 2. Материальный и энергетический баланс процесса биосинтеза. Принципы регулирования, контроля и автоматического управления процессами / А.К. Никифоров и др. – Саратов : КУБиК, 2014. – 90 с. (10 экз.)
2. Блинов, В.А. Биологическая химия : Краткий курс лекций / В.А. Блинов, И.А. Сазонова. – Саратов. – 2007. – 398 с. (10 экз.)
3. Горленко, В.А. Научные основы биотехнологий. Часть I: учеб. пособие. Нанотехнологии в биологии / В.А. Горленко, Н.М. Кутузова, С.К. Пятунина – М.: Прометей, 2013. – 262 с. (ссылка доступа – <https://new.znanium.com/catalog/product/536510>)
4. Гусев, М.В. Микробиология : учебник / М.В. Гусев, Л.А. Минеева. – 8-е изд., стер. – М. : Академия, 2008. – 464 с. – ISBN 978-5-7695-4989-2 (10 экз.)
5. Клунова, С.М. Биотехнология: учебник / С.М. Клунова, Т.А. Егорова, Е.А. Живухина. – М.: Академия, 2010. – 256 с. (10 экз.)
6. Марченко, Г.Г. Генетика: учебное пособие / Г.Г. Марченко, О.И. Бирюков. – Саратов : Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова, 2008. – 132 с. (41 экз.)
7. Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов: для бакалавров и магистров направлений подготовки «Микробиология» и «Биотехнология», а также аспирантов направления подготовки «Биологические науки» / О.И. Гулий, О.С. Ларионова, Е.Г. Потемкина, Е.А. Фауст. – Саратов, ИЦ «Наука», 2015. – 115 с. 15 экз.)
8. Основы промышленной микробиологии: учебное пособие для бакалавров и магистров направлений подготовки «Микробиология» и «Биотехнология», а также аспирантов направления подготовки «Биологические науки» / О.И. Гулий, О.С. Ларионова, Е.Г. Потемкина, Е.А. Фауст. – Саратов, ИЦ «Наука», 2015. – 119 с. (15 экз.)
9. Плакунов, В.К. Основы динамической биохимии: учебник / В.К. Плакунов, Ю.А. Николаев. – М.: Логос, 2010. – 216 с. (ссылка доступа – <https://new.znanium.com/catalog/product/469367>)
10. Сазанов, А.А. Основы генетики / А.А. Сазанов. – СПб. : ЛГУ им. А. С. Пушкина, 2012. – 240 с. (ссылка доступа – <https://new.znanium.com/catalog/product/445015>)
11. Стволинская, Н.С. Цитология: учебник / Н.С. Стволинская. – М.: МПГУ, 2012. – 238 с. (ссылка доступа – <https://new.znanium.com/catalog/product/758106>)
12. Чхенкели, В.А. Биотехнология: учеб. пособие для студентов вузов / В.А. Чхенкели. – СПб.: Проспект Науки, 2014. – 336 с. (8 экз.)

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
 Электронная библиотека диссертаций РГБ - <http://diss.rsl.ru/>

<http://library.sgau.ru>

Электронно-библиотечная система iPRBooks - <http://www.iprbookshop.ru/>

Электронно-библиотечная система Znanium - <http://znanium.com/>

Электронные информационные ресурсы ЦНСХБ - <http://www.cnsnb.ru/>

Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

г) периодические издания

Журнал «Доклады Академии Наук»

<http://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/doklady-ran-1>

Биотехнология (<http://www.biotechnology-journal.ru/?view=ru>);

Аграрный научный журнал (<http://www.sgau.ru/nauka/vestnik/arxiv-vestnika>);

Прикладная биохимия и микробиология (<http://naukarus.com/j/prikladnaya-biohimiya-i-mikrobiologiya>);

Журнал микробиологии, эпидемиологии, иммунологии (<https://microbiol.elpub.ru/jour>);

Фармацевтическая промышленность (<http://www.arfp.ru/o-zhurnale/>)

Кондитерское и хлебопекарное производство (<https://www.breadbranch.com/>);

Молочная промышленность (<http://moloprom.ru/>); Переработка молока (<http://www.milkbranch.ru/magazine.html>);

Мясные технологии (<https://www.meatbranch.com/>);

Сыроделие и маслоделие (<http://moloprom.ru/category/zhurnal-vse-o-moloke/>);

Пиво и напитки (<http://www.foodprom.ru/journals/pivo-i-napitki>); Пищевая технология (<https://ivpt.kubstu.ru/>)

д) базы данных и поисковые системы

<https://www.yandex.ru/>

<https://www.google.ru/>

<https://scholar.google.ru/>

е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:

- информационно-справочные системы:

<http://1000gost.ru/>

- программное обеспечение:

| № п/п | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Наименование программы | Тип программы (расчетная, обучающая, контролирующая) |
|-------|--|--|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Все темы дисциплины | Microsoft Desktop Education (Microsoft Access, Microsoft Excel, Microsoft InfoPath, Microsoft OneNote, Microsoft Outlook, Microsoft PowerPoint, Microsoft Publisher, Microsoft SharePoint Workspace, Microsoft Visio Viewer, Microsoft Word) | вспомогательная |
| 2 | Все темы дисциплины | ESET NOD 32 | вспомогательная |

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации необходимы аудитории с меловыми или маркерными досками, достаточным количеством посадочных мест и освещенностью. Для использования медиаресурсов необходимы проектор, экран, компьютер или ноутбук, по возможности – частичное затемнение дневного света.

Для проведения лекционных занятий, практических занятий и контроля самостоятельной работы по дисциплине имеются аудитории №№ 339, 515 и 528.

Для выполнения лабораторных работ имеются аудитории №№ 227 (Научно-исследовательская лаборатория имени Л.Ф. Зыкина), 232 (Лаборатория экспериментальной микробиологии), 228а и 229 (Учебно-научная лаборатория «Геном»), 306 (Лаборатория оптических методов анализа), 336 (Лаборатория прикладной микробиологии), 340 (Лаборатория молекулярного дизайна), оснащенные необходимым оборудованием.

Для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций текущего контроля, контроля самостоятельной работы и промежуточной аттестации имеются аудитории №№ 308, 310, 516, 524, 526, 530.

Помещения для самостоятельной работы аспирантов (читальные залы библиотеки) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования имеется помещение (ауд. 230а).

8. Оценочные материалы

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине «Биологические и биохимические основы биотехнологии» разработаны на основании следующих документов:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ (с изменениями и дополнениями от 30.12.2021);
- Федеральный закон "О науке и государственной научно-технической политике" от 23.08.1996 N 127-ФЗ (от 02.07.2021 № 351-ФЗ);
- Федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденные Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России) от 20 октября 2021 г. № 951;

- Положение о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 30 ноября 2021 г. № 2122.

Оценочные средства представлены в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы представлен в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Биологические и биохимические основы биотехнологии»

10. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины «Биологические и биохимические основы биотехнологии»

Методические указания по изучению дисциплины «Биологические и биохимические основы биотехнологии» включают в себя:

1. Краткий курс лекций.
2. Методические указания для практических занятий.

*Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры
«Микробиология биотехнология»
«21» января 2026 года (протокол № 8).*