

Инфо:
ФИО:
Долж:
Дата г
Уника:
52868

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**



**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**«Саратовский государственный университет имени Н.И. Вавилова»
биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»**

СОГЛАСОВАНО

Начальник ОПНПК

/Гераскина А.А./

«*ЛЛ*» *января* 2026 г.

Проректор

ТВЕРЖДАЮ

Денисов И.

«*ЛЛ*»



Дисциплина

**МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В
БИОТЕХНОЛОГИИ**

Научная специальность

1.5.6 Биотехнология

Нормативный срок
обучения

4 года

Форма обучения

Очная

Разработчик: профессор, Древки Б.И.

(подпись)

Саратов 2026

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Методы исследований в биотехнологии» является формирование у аспирантов навыков применения современных физико-химических методов исследования при анализе биологических объектов и продуктов, получаемых при биотехнологических процессах.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

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.4(Ф) «Методы исследований в биотехнологии» относится к факультативным дисциплинам образовательного компонента.

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

Для качественного усвоения дисциплины аспирант должен:

- знать: основные методы аналитической химии и биотехнологии;
- уметь: вести наблюдение, проводить анализ научных закономерностей в биологии и идентифицировать различные классы органических соединений на основе экспериментальных данных. Дисциплина «Методы исследований в 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 аспирант должен:

Аспирант должен:		
Знать	уметь	владеть
2	3	4
Возможности современного оборудования на основе технических характеристик приборов биотехнологии. Как осуществлять подбор контрольного оборудования для биотехнологических процессов. основные принципы инструментальных методов исследования. Программное обеспечение инструментальных методов исследований в биотехнологии.	Идентифицировать различные классы органических соединений в биологических объектах на основе экспериментальных данных. Подбирать вид анализа для различных классов органических соединений в биологических объектах. Ссамостоятельно работать на современном оборудовании. Пользоваться программным обеспечением современного оборудования. Подбирать вид оборудования для конкретных задач.	Основными методами исследования в биотехнологии

№ п/п	Результаты освоения программы аспирантуры, формируемые в процессе прохождения научно-исследовательской практики
1.	РО 1 - быть готовым использовать методы аналитической химии и биотехнологии в научных исследованиях;
2.	РО 2 - проводить анализ научных закономерностей в биологии и идентифицировать различные классы органических соединений на основе экспериментальных данных.

4. Объём, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных 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		
<i>контроль</i>	0,1				0,1		
Самостоятельная работа	35,9				35,9		
Форма итогового контроля	Зачет				Зачет		

Таблица 2

Структура и содержание дисциплины

№ 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
4 семестр								
1 раздел (Биотехнология)								
1	Классические методы исследования биологических объектов. Методы и приемы анализа в биотехнологии. Современное аппаратное оформление биохимических исследований.	1	Л	Т	2		ТК	УО
2	Ознакомление с оборудованием	1	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО
3	Пробоотбор и пробоподготовка. Методы пробоотбора. Представительность пробы.	2	Л	Т	2		ТК	УО
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	Пробоотбор и пробоподготовка.	2	ПЗ	М	2	2	ТК	ПО
5	Молекулярно-генетические методы исследования в биотехнологии.	3	Л	В	2		ТК	УО

	Стратегия выделения нового гена. Секвенирование. Клонирование. Методы амплификации сигнала. ДНК – чипы.							
6	Молекулярно-генетические методы исследования в биотехнологии.	3	ПЗ	М	2	2	ТК	ПО
7	Хроматографические методы анализа. Виды хроматографического анализа, используемые для мультикомпонентных системах. Тонкослойная и колоночная хроматографии. Газовая хроматография. Возможности КГХ и ГЖХ при анализе биологических систем.	4	Л	В	2		ТК	УО
8	Хроматографический анализ биологических объектов.	4	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО
9	Возможности применения метода ВЭЖХ в биотехнологии. Подбор элюентов и колонок при анализе методом ВЭЖХ.	5	Л	В	2		ТК	УО
10	Ознакомление с прибором ВЭЖХ	5	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО
11	Спектральные методы исследования в биотехнологии.	6	Л	Т	2		ТК	УО
12	Использование спектральных методов исследования в биоанализаторах	6	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО
13	Спектры флуоресценции. Возможность применения масс-спектрометрии при анализе сложных биологических объектов.	7	Л	Т	2		ТК	УО
14	Расшифровка масс-спектров с использованием параметров изотопного состава элементов.	7	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО
15	Капиллярный электрофорез. Теоретические основы метода. Виды детекторов, используемых в современных приборах.	8	Л	Т	2		ТК	УО
16	Возможность применения спектрометрии ядерно-магнитного резонанса для анализа биологических объектов. Атомно-адсорбционная и атомно-эмиссионная спектрометрия	8	Л	Т	2	2	ТК	ПО
17	Обработка экспериментальных данных. Методы расчета ошибок.	9	Л	Т	2		ТК	УО
18	Обработка экспериментальных данных. Методы расчета ошибок.	9	ПЗ	М	2		ТК	ПО
	Выходной контроль						Вых.К.	З
	Итого:				36	35,9		

Примечание:

Условные обозначения:

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

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

Виды контроля: ТК – текущий контроль, Вых. К – выходной контроль.

Форма контроля: УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, З –зачет.

5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Биотехнология» 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 поточной 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 как традиционные формы работы – выполнение практических работ и т.п., так и интерактивные методы – моделирование.

Метод моделирования в наибольшей степени соответствует задачам высшего образования. Он более, чем другие методы, способствует развитию у аспирантов изобретательности, умения решать проблемы с учетом конкретных условий и при наличии фактической информации.

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 осуществляется в индивидуальном и групповом формате. Самостоятельная работа выполняется аспирантами на основе учебно-методических материалов дисциплины. Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в экзаменационные вопросы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература (библиотека СГАУ)

1. Основы аналитической химии: в 2 т. Т. 1. – 4-е изд., доп. и перераб. – Под редакц. Ю.А. Золотова. М. : Академия, 2019. – 384 с. – ISBN 978-5-7695-5821-4.

2. Никифоров, А.К. Биотехнология. Научные основы инженерного оформления биотехнологий: Учебное пособие. Часть II. Материальный и энергетический балансы процесса биосинтеза. Принципы регулирования, контроля и автоматического управления процессами биосинтеза. - Саратов: КУБиК, 2018. – 90 с. - ISBN 978-5-91818-414-1, 978-5-91818-416-5

б) дополнительная литература

1. Аналитическая химия. Проблемы и подходы. Том 1. ред: Р. Кельнер Ж.-М. Мерме, М. Отто, Г.М. Видмер. М: МИР, 2004. – 608 с. – ISBN 5-03-003560-5, ISBN 3-527-28881-3

2. Димитриев, А.Д. Биохимия: учебное пособие / А.Д. Димитриев, Е.Д. Амбросьева. – М.: Дашков и К, 2013. – 168 с. – ISBN 978-5-394-01790-2 // Доступ с сайта научной библиотеки СГАУ – ЭБС IPRbooks. 978-5-91818-416-5

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- Электронная библиотека Вавиловского -

<http://library.sgau.ru>

- Биотехнологический портал Bio-X – <http://bio-x.ru>
- Интернет-журнал «Коммерческая биотехнология» – <http://cbio.ru>
- On-line-журнал «Биотехнология. Теория и практика» – <http://www.biotechlink.org>
- Журнал «Биотехнология» (аннотации статей) (ссылка доступа – <http://www.genetika.ru/journal/>);
- Интернет-журнал «Коммерческая биотехнология» (ссылка доступа – <http://cbio.ru>);
- Журнал «Вестник биотехнологии и физико-химической биологии» (ссылка доступа – [http:// https://biorosinfo.ru/journal/](http://https://biorosinfo.ru/journal/));
- On-line-журнал «Биотехнология. Теория и практика» (ссылка доступа – <http://www.biotechlink.org>);
- Биотехнологический портал Bio-X (ссылка доступа - <http://bio-x.ru>).

г) периодические издания

- 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>);

д) базы данных и поисковые системы

- Электронный каталог Вавиловского - <http://library.sgau.ru/>
- Электронно-библиотечная система издательства "Лань" - <http://e.lanbook.com>
- Электронно-библиотечная система Znanium.com - <http://znanium.com/>
- Электронно-библиотечная система IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru/>
- База данных международных индексов научного цитирования Scopus - <https://www.scopus.com/home.uri>
- База данных The Agricultural & Environmental Science Database - <https://search.proquest.com/agricenvironm/login;jsessionid=8A48F280015818344E98670BFB799987.i-03b19de0d27d2d271?accountid=174891>
- Зарубежная наукометрическая база данных Web of Science - https://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=E31GVvBLHVEoWYhkPL7&preferences Saved=
- База данных Springer Nature - <https://link.springer.com/>
- Электронно-библиотечная система издательства Юрайт - <https://biblio-online.ru/info/about>
- Polpred.com Обзор СМИ - <https://polpred.com/news>

- [Национальный цифровой ресурс РУКОНТ](https://rucont.ru/) - <https://rucont.ru/>
- [Журналы РАН](http://www.ras.ru/) - <http://www.ras.ru/> <https://naukapublishers.ru/>
- [ЦНСХБ Россельхозакадемии](http://www.cnsnb.ru/) - <http://www.cnsnb.ru/>
- [Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU](https://elibrary.ru/defaultx.asp) - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
- [АНТИПЛАГИАТ.ВУЗ](https://sgau.antiplagiat.ru/) - <https://sgau.antiplagiat.ru/>
- ["Межрегиональная аналитическая роспись статей" \(МАРС\)](http://mars.arbicon.ru/) - <http://mars.arbicon.ru/>
- [Министерство сельского хозяйства Российской Федерации](http://www.mcx.ru/) – <http://www.mcx.ru/>
- [Высшая аттестационная комиссия \(ВАК\) Министерства образования и науки Российской Федерации](http://vak.ed.gov.ru/) – <http://vak.ed.gov.ru/>
- [Федеральная служба государственной статистики](http://www.gks.ru/) - <http://www.gks.ru/>
- [Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки.](http://diss.rsl.ru/) – <http://diss.rsl.ru/>
- [Аграрная российская информационная система](http://www.aris.ru/) – <http://www.aris.ru/>
- [Аграрное обозрение. Лучшее в сельском хозяйстве: Российский аграрный портал](http://www.agroobzor.ru/) – <http://www.agroobzor.ru/>
- [АГРОС: Библиографическая база данных Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки \(ЦНСХБ\)](http://www.cnsnb.ru/) – www.cnsnb.ru/
- [Стандартинформ](http://www.gostinfo.ru/) – <http://www.gostinfo.ru/>
- программное обеспечение:

Наименование программы	Примечание
Kaspersky Endpoint Security Реквизиты подтверждающего документа: Право на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный (250-499) 1 year Educational Renewal License. Лицензиат – ООО «Современные технологии», г. Саратов. Сублицензионный договор № 6-133/2021/223-1205 от 09.11.2021 г.	Заключен оговор сроком на 1 год (по 31.12.2022 г.)
Microsoft Office Реквизиты подтверждающего документа: Предоставление неисключительных прав на ПО: DsktpEdu ALNG LicSAPk OLV E 1Y Acdmc Ent. Лицензиат – ООО «КОМПАРЕКС», г. Саратов. Сублицензионный договор № АЭ-030 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ с конечным пользователем от 15.12.2021 г.	Заключен договор сроком на 1 год (по 31.12.2022 г.)

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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 выполнения практических работ имеется лаборатории оснащенные комплектом обучающих плакатов, лабораторными стендами. Помещения для

самостоятельной работы аспирантов аудитория, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

8. Оценочные материалы

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине «Методы исследований в 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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы представлено в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Методы исследований в биотехнологии х».

10. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины «Методы исследований в биотехнологии»

Методические указания по изучению дисциплины «Методы исследований в биотехнологии» включают в себя:

1. Краткий курс лекций.

2. Методические указания по выполнению лабораторно-практических работ.

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