

Документ подписан простой электронной подписью
Информация:
ФИО: Сол
Должность:
Дата подг:
Уникальный идентификатор:
528681.d7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ


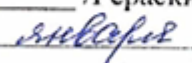


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Саратовский государственный университет генетики,
биотехнологии и инженерии имени И.И. Вавилова»

СОГЛАСОВАНО

Начальник ОПНПК

 /Гераскина А.А./
« 22 »  2026 г.

Проректор по ЦТР

 /Денисов С.Л./
« 22 »  2026 г.


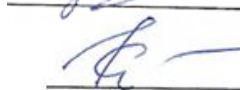


РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Модуль	БИОТЕХНОЛОГИЯ
Научная специальность	1.5.6 Биотехнология
Нормативный срок обучения	4 года
Форма обучения	Очная

Разработчик(и): профессор, Древки Б.И.

профессор, Карпунина Л.В.

Саратов 2026

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения модуля «Биотехнология» является формирование у обучающихся навыков самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности, расширение фундаментальных и профессиональных знаний о биотехнологических процессах и методах их выполнения.

2. Место модуля 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 модуль 2.1.3 «Биотехнология» относится к элективным дисциплинам (модулям) образовательного компонента и включает дисциплины:

2.1.3.1 Биотехнология

2.1.3.2 Научные основы инженерного обеспечения биотехнологии

Модуль базируется на знаниях, имеющихся у обучающихся при получении высшего образования (специалитет, магистратура).

Для качественного усвоения модуля обучающийся должен:

- знать: теоретические и методологические основания избранной области научных исследований; актуальные проблемы и тенденции развития соответствующей научной области и области профессиональной деятельности; существующие междисциплинарные взаимосвязи; способы, методы и формы ведения научной дискуссии, основы эффективного научно-профессионального общения; аспекты производственных исследований; принципы организации биотехнологического производства; направления в современной биотехнологии;

- уметь: выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач; управлять биотехнологическими процессами; осуществлять компьютерную обработку полученных данных;

- владеть: методами, используемыми в современной биотехнологии.

Модуль «Биотехнология» является базовым для подготовки и сдачи кандидатского экзамена по специальной дисциплине, для проведения научных исследований, диссертации к защите.

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

В результате освоения модуля аспирант должен:

Обучающийся должен:		
Знать	уметь	владеть
2	3	4
Теоретические и методологические основания избранной области научных иссле-	Выделять и систематизировать основные идеи в научных	Методами, используемыми в

<p>дований; актуальные проблемы и тенденции развития соответствующей научной области и области профессиональной деятельности; существующие междисциплинарные взаимосвязи; способы, методы и формы ведения научной дискуссии, основы эффективного научно-профессионального общения; аспекты производственных исследований; принципы организации биотехнологического производства; направления в современной биотехнологии.</p>	<p>текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач. Управлять биотехнологическими процессами; осуществлять компьютерную обработку полученных данных.</p>	<p>современной биотехнологии.</p>
---	---	-----------------------------------

№ п/п	Результаты освоения программы аспирантуры, формируемые в процессе прохождения научно-исследовательской практики
1.	РО 1 - понимать основные закономерности биотехнологических процессов
2.	РО 2 - быть готовым применять основные методы исследований в биотехнологии, знать параметры используемых приборов при проведении экспериментов;
3.	РО 3 - быть способным пользоваться биохимическими и физико-химическими методами анализа;
4.	РО 4 - определять основные параметры биотехнологических процессов.

4. Объём, структура и содержание модуля

Общая трудоемкость модуля составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

Таблица 1

Объем модуля «Биотехнология»

	Количество часов					
	Всего	в т.ч. по семестрам				
		1	2	3	4	5
Контактная работа – всего, в т.ч.	168					168
<i>аудиторная работа:</i>	144					144
лекции	72					72
лабораторные	-					-
практические	72					72
<i>контроль</i>	24					24
Самостоятельная работа	72					72
Кандидатский экзамен – всего, в т.ч.:	36					36
<i>самостоятельная работа</i>	12					12
<i>контроль</i>	24					24
Форма итогового контроля	кандидатский экзамен					кандидатский экзамен

Таблица 2

Объем дисциплины «Биотехнология»							
	Количество часов						
	Всего	в т.ч. по семестрам					
		1	2	3	4	5	6
Контактная работа – всего, в т.ч.	72					72	
<i>аудиторная работа:</i>	72					72	
лекции	36					36	
лабораторные	-					-	
практические	36					36	
<i>контроль</i>	0,1					0,1	
Самостоятельная работа	35,9					35,9	

Таблица 3

Объем дисциплины «Научные основы инженерного обеспечения биотехнологии»							
	Количество часов						
	Всего	в т.ч. по семестрам					
		1	2	3	4	5	6
Контактная работа – всего, в т.ч.	72					72	
<i>аудиторная работа:</i>	72					72	
лекции	36					36	
лабораторные	-					-	
практические	36					36	
<i>контроль</i>	0,1					0,1	
Самостоятельная работа	35,9					35,9	

Таблица 3

Структура и содержание модуля								
№ п/п	Тема занятия. Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоятельная работа	Контроль знаний	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов		Количество часов	Вид
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5 семестр								
1 раздел (Биотехнология)								
1	Биотехнология как наука. Биотехнология как научная дисциплина, цели, задачи биотехнологии, объекты и методы биотехнологии. Актуальные направления биотехнологии.	1	Л	Т	2		ТК	УО
2	Азотфиксирующие бактерии. Выделение азотобактера из почвы,	1	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО

	изучение морфологических и культуральных свойств.							
3	Организация биотехнологического производства. Культивирование биологических объектов. Иммуобилизованные клетки, ферменты и биокаталитические системы.	2	Л	Т	2		ТК	УО
4	Иммуобилизация клеток бактерий. Включение бактериальных клеток в гели агара.	2	ПЗ	М	2	2	ТК	ПО
5	Параметры роста и анализы данных о росте культур и микроорганизмов. Понятие роста культуры и определения биомассы.	3	Л	В	2		ТК	УО
6	Основные количественные характеристики роста и продуктивности в промышленной биотехнологии. Определение удельной скорости роста и времени удвоения биомассы.	3	ПЗ	М	2	2	ТК	ПО
7	Количественные характеристики скорости роста и потребления субстрата. Экономические и метаболический коэффициенты.	4	Л	В	2		ТК	УО
8	Определение биомассы микроорганизмов и экономических коэффициентов. Действие добавок питательных веществ на выход биомассы продуцента.	4	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО
9	Открытые и закрытые системы культивирования микроорганизмов. Процессы полного смешивания и полного вытеснения.	5	Л	В	2		ТК	УО
10	Определение бактериальной массы. Метаболический коэффициент. Проточное культивирование.	5	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО
11	Непрерывное культивирование микроорганизмов. Хемостатный и турбидостатный методы культивирования микроорганизмов.	6	Л	Т	2		ТК	УО
12	Возбудители уксуснокислого окисления. Получение пищевого уксуса.	6	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО
13	Регуляция клеточного метаболизма. Методы регуляции проницаемости мембран.	7	Л	Т	2		ТК	УО
14	Основные биотехнологические процессы при получении биомассы сахаромицетов. Характеристика сахаромицетов.	7	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО
15	Основы молекулярной биологии и молекулярной генетики. Ферменты генетической инженерии. Разделение фрагментов ДНК и построение рестрикционных карт. Конструирование рекомбинантных ДНК.	8	Л	Т	2		ТК	УО
16	Определение чувствительности микроорганизмов к пестицидам. Определить стимулирование или	8	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО

	угнетение роста микроорганизмов в присутствии пестицида.							
17	Биотехнология кормовых препаратов. Получение кормовых белков, витаминных препаратов, липидов. Ферментные препараты.	9	Л	Т	2		ТК	УО
18	Биотехнология получения первичных метаболитов. Изучение синтеза витамина В ₁₂ азотобактером.	9	ПЗ	М	2		ТК	ПО
19	Нанобиотехнология. Нанолечекарства. Нановакцины, наноантитела. Нанотрансгенез (микроорганизмы, растения, животные).	10	Л	Т	2		ТК	УО
20	Биотехнология получения вторичных метаболитов. Отбор бактериальных культур - продуцентов экзополисахаридов.	10	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО
21	Биоконверсия и биоэнергетика. Биоконверсия органических отходов. Технология производства биогаза. Биогазовые установки и их технико-экономические показатели. Биоэнергетика в селекции, растениеводстве и биотехнологиях. Учет биоэнергетических процессов в био- и агротехнологиях.	11	Л	Т	2		ТК	УО
22	Получение биогаза. Изучить основы процесса получения биогаза.	11	ПЗ	М	2	2	ТК	ПО
23	Биотехнология и окружающая среда. Биотрансформация органических ксенобиотиков и природных полимеров (нефтепродукты, ПАВ, ПАУ, галогенсодержащие, пестициды, отравляющие и взрывчатые вещества, природные полимеры). Биологическая очистка сточных вод и переработка органических отходов, биоремедиация почв.	12	Л	Т	2		ТК	УО
24	Определение ГМО в продуктах питания методом ПЦР. Выделение ДНК. Постановка ПЦР. Метод электрофоретического считывания.	12	ПЗ	М	2	2	ТК	ПО
25	Клеточная и тканевая биотехнология в селекции и растениеводстве. Культура клеток и тканей. Культура каллусных тканей. Клональное микроразмножение растений. Культура изолированных клеток и тканей в селекции растений.	13	Л	Т	2		ТК	УО
26	Выращивание культуры клеток.	13	ПЗ	М		2	ТК	ПО
27	Биотехнология в животноводстве и в ветеринарной медицине.	14	Л	Т	2		ТК	УО
28	Защита животных от инфекционных заболеваний биотехнологическими методами.	14	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО
29	Биотехнология и биобезопасность	15	Л	Т	2		ТК	УО
30	Государственный контроль и регулирование в области генно-инженерной деятельности и	15	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО

	использования генетически модифицированных организмов (ГМО) и полученных из них продуктов.							
31	Использование ФХМА при изучении биотехнологических процессов	16	Л	В	2		ТК	УО
32	Приборы ФХМА	16	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО
33	Кинетические исследования в биотехнологии	17	Л	В	2		ТК	УО
34	Слитный и раздельный механизм биокатализа	17	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО
35	Промышленная биотехнология	18	Л	В	2		ТК	УО
36	Требования, предъявляемые к промышленной биотехнологии	18	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО
	ИТОГО по разделу 1 Биотехнология				72	36		
2 раздел (Научные основы инженерного обеспечения биотехнологии)								
37	Классификация производств биосинтеза по отношению к контаминации. Возможные пути проникновения посторонней микрофлоры в биореакторы. Асептическое культивирование.	1	Л	Т	2		ТК	УО
38	Классификация производств биосинтеза	1	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО
39	Стерилизация технологических потоков в биотехнологии. Методы отделения и деструкции контаминантов, их сравнительный анализ. Способы стерилизации жидкостей, твердых субстратов и воздуха. Термическая стерилизация	2	Л	Т	2		ТК	УО
40	Способы стерилизации жидкостей	2	ПЗ	М	2	2	ТК	ПО
41	Критерии и аппаратное оформление стерилизации. Расчет критериев стерилизации для изотермического, непрерывного и нестационарных условий. Аппаратное оформление стадий стерилизации. Деконтаминация воздуха и оборудования в производственных помещениях биотехнологических производств	3	Л	В	2		ТК	УО
42	Аппаратное оформление стерилизации	3	ПЗ	М	2	2	ТК	ПО
43	Материальный и энергетический баланс процесса биосинтеза. Стехиометрия микробиологического синтеза. Методы расчета стехиометрических коэффициентов и составление материального баланса стадий биосинтеза. Массопередача кислорода от воздуха к клеткам. Концентрационные «ямы». Массопередача углекислого газа	4	Л	В	2		ТК	УО
44	Расчет материального баланса в биотехнологии	4	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО
45	Массообменные характеристики ферментационного оборудования	5	Л	В	2		ТК	УО

	Пенообразование и пеногашение. Перемешивание при ферментации и его виды. Массообменные и тепловые расчеты биореакторов. Основное ферментационное оборудование, его виды, предварительный отбор.							
46	Массообменные характеристики ферментационного оборудования	5	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО
47	Типы биореакторов Биореакторы периодические и непрерывно действующие; полного смешения, полного вытеснения и промежуточного типа. Биореакторы для осуществления асептических, условно асептических и неасептических операций	6	Л	Т	2		ТК	УО
48	Типы биореакторов	6	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО
49	Классификация биореакторов Классификация биореакторов по способу ввода энергии: аппараты с механическим перемешиванием; барботажный, эрлифтный типы реакторов. Понятие о коэффициенте массопередачи в биореакторах	7	Л	Т	2		ТК	УО
50	Классификация биореакторов	7	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО
51	Моделирование биореакторов. Теоретические основы моделирования биореакторов, этапы моделирования и их сопоставление. Моделирование по вводимой удельной энергии, по интенсивности массопереноса кислорода. Разработка принципов оптимального компьютерного проектирования биотехнологических систем	8	Л	Т	2		ТК	УО
52	Теоретические основы моделирования биореакторов	8	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО
53	Оборудование для разделения Оборудование для разделения микробных суспензий, жидкой и твердой фазы (центрифуги осадительного и фильтрующего типа, с периодической и непрерывной выгрузкой осадка; сепараторы для фильтрации и отжима осадков)	9	Л	Т	2		ТК	УО
54	Оборудование для разделения микробных суспензий	9	ПЗ	М	2		ТК	ПО
55	Оборудование для концентрирования культуральных жидкостей и нативных растворов вакуум-выпариванием (аппараты с восходящей и падающей пленкой; роторно-пленочные испарители). Оборудование для проведения процессов осаждения	10	Л	Т	2		ТК	УО
56	Оборудование для концентрирования культуральных жидкостей	10	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО
57	Виды и принцип действия оборудования для разделения микробных	11	Л	Т	2		ТК	УО

	суспензий, жидкой и твердой фазы							
58	Молекулярные сита	11	ПЗ	М	2	2	ТК	ПО
59	Оборудование для экстракции. Оборудование для процессов экстрагирования из твердой и жидкой фазы органическими растворителями: влияние соотношения фаз, времени их контакта на эффективность экстракции	12	Л	Т	2		ТК	УО
60	Оборудование для процессов экстрагирования органическими растворителями	12	ПЗ	М	2	2	ТК	ПО
61	Баромембранное разделение и очистка. Оборудование для баромембранного разделения и очистки продуктов биосинтеза и воздуха: микрофильтрация, ультрафильтрация, обратный осмос	13	Л	Т	2		ТК	УО
62	микрофильтрация, ультрафильтрация, обратный осмос	13	ПЗ	М		2	ТК	ПО
63	Хроматографические методы концентрирования и разделения. Оборудование для хроматографического концентрирования и разделения компонентов нативного раствора: ионный обмен, гельфильтрация, очистка продуктов	14	Л	Т	2		ТК	УО
64	Ионный обмен	14	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО
65	Очистка газоздушных смесей и сточных вод. Оборудование для очистки газо-воздушных смесей и сточных вод: трубы Вентури, скрубберы мокрой очистки, отстойники, биофильтры, аэротенки, окситенки, метатенки	15	Л	Т	2		ТК	УО
66	Виды оборудования для очистки газоздушных смесей	15	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО
67	Принцип регулирования, контроля, управления процессами биосинтеза Создание и эксплуатация приборов, систем измерения физико-химических, физиологических и биофизических параметров, компьютеризированных технологических комплексов	16	Л	В	2		ТК	УО
68	Принцип регулирования, контроля, управления процессами биосинтеза	16	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО
69	Контрольно-измерительные приборы в биотехнологии	17	Л	В	2		ТК	УО
70	Контрольно-измерительные приборы в биотехнологии	17	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО
71	Методы анализа реакционной среды	18	Л	В	2		ТК	УО
72	Хроматографический анализ в биотехнологии	18	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО
73	ИТОГО по разделу 2 «Научные основы инженерного обеспечения биотехнологии»				72	36		
	Промежуточная аттестация: кандидатский экзамен по модулю «Биотехнология»				24	12	Вых К	

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, КЛ – конспект лекции, Э – экзамен.

5. Образовательные технологии

Организация занятий по модулю «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 лабораторных 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 обучающихся изобретательности, умения решать проблемы с учетом конкретных условий и при наличии фактической информации.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися 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 обучающимися на основе учебно-методических материалов дисциплины. Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в экзаменационные вопросы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение модуля

а) основная литература (библиотека Вавиловского)

1. Никифоров, А.К. Биотехнология. Научные основы инженерного оформления биотехнологий: Учебное пособие. Часть I. Стерилизация технологических потоков и оборудования, основы моделирования биореакторов /

А.К. Никифоров и др. - Саратов: КУБиК, 2018. – 48 с. – ISBN 978-5-91818-414-1, 978-5-91818-414-8

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. [Клунова, С.М.](#) Биотехнология: учебник / С.М. Клунова, Т.А. Егорова, Е.А. Живухина. – М.: Академия, 2010. – 256 с. (Режим доступа: https://fileskachat.com/download/40272_96aaf61c6d9c5c03dd91973684a99156.html)

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

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- Электронная библиотека -

<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 – 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 - <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/) - <http://www.iprbookshop.ru/>
- [База данных международных индексов научного цитирования Scopus](https://www.scopus.com/home.uri) - <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) - <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=) - 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/) - <https://link.springer.com/>
- [Электронно-библиотечная система издательства Юрайт](https://biblio-online.ru/info/about) - <https://biblio-online.ru/info/about>
- [Polpred.com Обзор СМИ](https://polpred.com/news) - <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.)

<p>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.</p>	<p>Заключен договор сроком на 1 год (по 31.12.2022 г.)</p>
---	--

7. Материально-техническое обеспечение 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 выполнения практических работ имеется лаборатории оснащенные комплектом обучающих плакатов, лабораторными стендами. Помещения для самостоятельной работы обучающихся 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 модулю «Биотехнология» 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 по изучению модуля «Биотехнология»

Учебно-методическое обеспечение по изучению модуля «Биотехнология» включает:

1. Краткий курс лекций.
2. Методические указания для практических занятий.
3. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы.

*Рассмотрено и утверждено на
заседании кафедры «Микробиология
биотехнология»
«21» 2026 (8).*