

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 19.04.2023 11:40:16
Уникальный программный ключ:
528682178e671e56fab07f01f1ba2172f735a12



СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой
/Ларионова О.С./
« 21 » марта 2022 г.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. декана факультета
/Моргунова Н.Л./
« 21 » марта 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина	МОДУЛЬ. НАНОБИОТЕХНОЛОГИИ: МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ НАНОСТРУКТУР И БИОПОЛИМЕРОВ. МОЛЕКУЛЯРНО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАНОБИОТЕХНОЛОГИЙ
Направление подготовки	19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль)	Биотехнология
Квалификация выпускника	Бакалавр
Нормативный срок обучения	4 года
Форма обучения	Очная

Разработчик: доцент, Ханадеев В.А.


(подпись)

Саратов 2022

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Модуль. Нанобиотехнологии: Методы изучения наноструктур и биополимеров. Молекулярно-биологические основы нанобиотехнологий» является формирование у обучающихся представлений об основных понятиях, объектах и методах нанобиотехнологии, и практических навыков конструирования объектов на наноуровне с заданными свойствами, а также контроля их физико-химических свойств с использованием современных методов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология дисциплина «Модуль. Нанобиотехнологии: Методы изучения наноструктур и биополимеров. Молекулярно-биологические основы нанобиотехнологий» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Коллоидная химия», «Основы биохимии и молекулярной биологии» «Физика», «Математика (базовый уровень)».

Дисциплина «Модуль. Нанобиотехнологии: Методы изучения наноструктур и биополимеров. Молекулярно-биологические основы нанобиотехнологий» является базовой для изучения следующих дисциплин, практик: «Научно-исследовательская работа», «Преддипломная практика».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6	7
1	ПК-2	Способен реализовать и управлять биотехнологическими процессами	ПК-2.1 Выбирает рациональную технологическую схему биотехнологического производства	исторические аспекты становления и развития нанотехнологии; теоретическую базу и терминологию нанотехнологии; основные этапы реализации конкретных направлений нанотехнологии в биотехнологии	использовать методы реализации нанотехнологии в биотехнологии; проводить связь между составом, структурой и свойствами наноматериалов, пользоваться справочным материалом по их строению и свойствам.	навыками работы в области биотехнологий и получения наноматериалов с заданными свойствами; навыками организации исследовательских и технологических работ в области нанобиотехнологии
2	ПК-6	Способен работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности	ПК-6.2 Применяет достижения новых технологий для решения профессиональных задач	мировой практический опыт реализации нанотехнологии; экологические и токсикологические аспекты реализации нанотехнологии; результаты конкретной реализации нанотехнологии;	выполнять поиск и анализ информационных источников в области реализаций нанотехнологии; анализировать достижения и современные тенденции развития нанотехнологии	навыками использования современных методов для исследования свойств наноструктур; навыками подготовки технологической документации и отчетов о проведении научно-исследовательских работ;

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

Таблица 2

Объем дисциплины

	Количество часов								
	Всего	в т.ч. по семестрам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Контактная работа – всего, в т.ч.	138,3						66,1	72,2	
<i>аудиторная работа:</i>	138						66	72	
лекции	58						22	36	
лабораторные	80						44	36	
практические	х						х	х	
<i>промежуточная аттестация</i>	0,3						0,1	0,2	
<i>контроль</i>	17,8						х	17,8	
Самостоятельная работа	95,9						41,9	54	
Форма итогового контроля	3, Э						3	Э	
Курсовой проект (работа)	х						х	х	

Таблица 3

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоятельная работа Количество часов	Контроль	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов		Вид	Форма
1	2	3	4	5	6	7	8	9
6 семестр								
1.	Становление и развитие нанотехнологии как междисциплинарной области деятельности. Основные понятия и термины наноауки и нанохимии.	1	Л	Т	2	-	ТК	УО
2.	Хронология развития наноауки, нанотехнологии, нанопроизводства.	1	ЛЗ	В	2	1	ВК	ПО
3.	Междисциплинарный характер нанотехнологий.	2	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ПО
4.	Наноразмерные структуры. Классификация, формирование и исследование наноструктур.	3	Л	В	2	-	ТК	УО
5.	Углеродные наноструктуры. Фуллерены. Графен.	3	ЛЗ	Т	2	1	ТК	ПО
6.	Коллоидные кластеры и наноструктуры. Золи, мицеллы,	4	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ЛР

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	микроэмульсии.							
7.	Структура и свойства наноматериалов.	5	Л	Т	2	-	ТК	УО
8.	Нанопорошки. Структура, свойства., получение и применение.	5	ЛЗ	В	2	1	ТК	ПО
9.	Объемные наноматериалы. Технологии, область применения	6	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ПО
10.	Методы исследования нанообъектов. Электронная и сканирующая микроскопия.	7	Л	В	2	-	ТК	УО
11.	Дифракционные методы исследования наноструктур. Масс-спектрометрия.	7	ЛЗ	В	2	1	РК	ПО
12.	Электронная микроскопия. Различные виды электронной микроскопии	8	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ПО
13.	Методы исследования нанообъектов. Спектральные методы исследования.	9	Л	Т	2	-	ТК	УО
14.	Атомно-силовая микроскопия.	9	ЛЗ	В	2	1	ТК	ПО
15.	Нанотестирование. Проведение тестов с использованием наночастиц и наноструктур.	10	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ПО, СЗ
16.	Методы синтеза наноструктур. Молекулярное распознавание. Кластеры.	11	Л	В	2	-	ТК	ПО
17.	Методы конструирования наноструктур. Нисходящие и восходящие методы.	11	ЛЗ	В	2	1	ТК	ЛР
18.	Элементарные объекты и методы наноконструирования	12	ЛЗ	Т	2	2	ТК	КР
19.	Методы синтеза наноструктур. Квантоворазмерные структуры.	13	Л	Т	2	-	ТК	УО
20.	Самоорганизация и самосборка нанообъектов	13	ЛЗ	В	2	1	ТК	Т
21.	Прецизионная литография	14	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ПО
22.	Основные области применения наноматериалов и нанотехнологий. Различные виды наноматериалов.	15	Л	В	2	-	ТК	УО
23.	Нанотехнологии в машиностроении, энергетике, строительстве и сельском хозяйстве	15	ЛЗ	В	2	1	РК	ПО
24.	Нанотехнологии в системах безопасности	16	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ПО
25.	Основные области применения наноматериалов и нанотехнологий. Микроэлектроника. фотоника. микро- и наноэлектромеханические системы.	17	Л	Т	2	-	ТК	УО
26.	Нанотехнологии в экологии	17	ЛЗ	В	2	1	ТК	ПО
27.	Нанотехнологии в медицине	18	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ПО, Д
28.	Вопросы безопасности нанотехнологий.	19	Л	В	2	-	ТК	УО
29.	Проекты в области безопасности наноматериалов и нанотехнологий	19	ЛЗ	В	2	1	ТК	ПО
30.	Воздействие наноматериалов на живые организмы	20	ЛЗ	П	2	2	ТК	ПО
31.	Потенциал и перспективы развития нанотехнологий.	21	Л	Т	2	-	ТК	УО
32.	Основные направления развития нанотехнологий	21	ЛЗ	В	2	1	ТК	ПО
33.	Итоговая аттестация	22	ЛЗ	Т	2	2	РК	ПО
34.	Выходной контроль				0,1	8,9	ВыхК	З
Итого за семестр					66.1	41.9		
7 семестр								
35.	Использование плазмонно-резонансных наночастиц в биомедицинских	1	Л	В	2		ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	исследованиях							
36.	Плазмонно-резонансные наночастицы в нанобиотехнологии.	1	ЛЗ	Т	2	1	ТК	ПО
37.	Методы синтеза золотых наночастиц.	2	Л	В	2		ТК	УО
38.	Определение среднего диаметра золотых наночастиц.	2	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО, ЛР
39.	Методы синтеза золотых наночастиц сложной формы. Развитие методов синтеза наностержней.	3	Л	Т	2		ТК	УО
40.	Развитие методов синтеза золотых наночастиц.	3	ЛЗ	Т	2	1	ТК	УО, ЛР
41.	Методы синтеза золотых наночастиц сложной формы. Развитие методов синтеза нанозвезд и наноболочек.	4	Л	Т	2		ТК	УО
42.	Достоинства и недостатки различных методов синтеза золотых наночастиц.	4	ЛЗ	Т	2	2	ТК	КР, СЗ
43.	Оптические свойства плазмонно-резонансных наночастиц. Зависимость длины волны плазмонного резонанса от диаметра золотых наносфер.	5	Л	Т	2		ТК	УО
44.	Зависимость оптических свойств наночастиц от их параметров.	5	ЛЗ	Т	2	1	ТК	УО, ЛР
45.	Оптические свойства плазмонно-резонансных наночастиц. Зависимость длины волны плазмонного резонанса от размеров золотых наностержней и нанозвезд.	6	Л	В	2		ТК	УО
46.	Настройка оптических свойств наночастиц путем изменения параметров синтеза.	6	ЛЗ	Т	2	2	РК	ПО
47.	Методы функционализации золотых наночастиц.	7	Л	В	2		ТК	УО
48.	Создание конъюгатов на основе золотых наночастиц.	7	ЛЗ	Т	2	1	ТК	ПО, ЛР
49.	Использование золотых наночастиц в микроскопии.	8	Л	В	2		ТК	УО
50.	Использование наночастиц в качестве меток для визуализации.	8	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ПО
51.	Диагностические приложения с использованием золотых наночастиц. Иммуноанализ. Использование конъюгатов коллоидного золота в твердофазном иммуноанализе.	9	Л	Т	2		ТК	УО
52.	Дот-анализ с использованием золотых наночастиц.	9	ЛЗ	Т	2	1	ТК	ПО
53.	Диагностические приложения с использованием золотых наночастиц. Иммуноанализ. Использование коллоидного золота для количественного определения белков.	10	Л	Т	2		ТК	УО
54.	Иммуноанализ на основе частиц в коллоидном растворе.	10	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ПО
55.	Диагностические приложения с использованием золотых наночастиц. Спектроскопия гигантского комбинационного рассеяния.	11	Л	В	2		ТК	УО
56.	Платформы для ГКР-анализа на основе золотых наночастиц.	11	ЛЗ	Т	2	1	ТК	КР
57.	Терапевтические приложения с использованием золотых наночастиц. Развитие использования золотых	12	Л	В	2		ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	наночастиц в терапии.							
58.	Фототермическая терапия с использованием золотых наночастиц.	12	ЛЗ	Т	2	2	РК	ПО
59.	Терапевтические приложения с использованием золотых наночастиц. Последние достижения и перспективы.	13	Л	В	2		ТК	УО
60.	Использование золотых наночастиц для доставки лекарств.	13	ЛЗ	Т	2	1	ТК	ПО
61.	Иммунологические свойства золотых наночастиц	14	Л	В	2		ТК	УО
62.	Использование наночастиц для создания вакцин.	14	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ПО
63.	Токсичность золотых наночастиц. Зависимость токсичности от способа введения.	15	Л	Т	2		ТК	УО
64.	Биораспределение наночастиц в организме млекопитающих	15	ЛЗ	Т	2	1	ТК	ПО, Д
65.	Токсичность золотых наночастиц. Токсичность в зависимости от размера и покрытия наночастиц.	16	Л	Т	2		ТК	УО
66.	Биологические механизмы токсичности наночастиц	16	ЛЗ	П	2	2	ТК	УО, СЗ
67.	Нанокompозиты на основе золотых наночастиц для использования в тераностике. Основные стратегии создания и использования нанокompозитов в биомедицине.	17	Л	Т	2		ТК	УО
68.	Диагностические модальности нанокompозитов.	17	ЛЗ	Т	2	1	ТК	Т
69.	Нанокompозиты на основе золотых наночастиц для использования в тераностике. Основные достижения и перспективы развития.	18	Л	В	2		ТК	УО
70.	Терапевтические модальности нанокompозитов.	18	ЛЗ	Т	2	2	РК, ТР	ПО
71.	Выходной контроль				0,2	27	ВыхК	Э
Итого за семестр						72,2	54	
Итого:						138,3	95,9	

Примечание:

Условные обозначения:

Виды аудиторной работы: Л – лекция, ЛЗ – лабораторное занятие.

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

Виды контроля: ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ТР – творческая работа, ВыхК – выходной контроль.

Форма контроля: УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, ЛР – лабораторная работа, КР – контрольная работа, Т – тестирование, СЗ – ситуационные задачи, Д - доклад, З – Зачёт, Э – экзамен.

5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Модуль. Нанобиотехнологии: методы изучения наноструктур и биополимеров. Молекулярно-биологические основы нанобиотехнологий» проводится по видам учебной работы: лекции, лабораторные занятия, текущий контроль.

Реализация компетентного подхода в рамках направления подготовки 19.03.01 Биотехнология предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

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

Целью лабораторных занятий является выработка практических навыков синтеза наночастиц, подготовки и проведения исследований образцов современными методами, проведения анализов с использованием наночастиц.

Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – выполнение лабораторных работ и т.п., так и интерактивные методы – проблемное занятие.

Сущность проблемных занятий заключается в активизации учебной деятельности обучающихся, развития у них познавательных интересов, творческих способностей самостоятельности, исследовательских умений.

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 (приложение 2). Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в вопросы к экзамену.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература (библиотека СГАУ)

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 1, таб. 3)
1	2	3	4	5
1.	Биомедицинские нанотехнологии: учебное пособие для вузов https://e.lanbook.com/book/187746	Е. В. Будкевич, Р. О. Будкевич	Санкт-Петербург: Лань, 2022.	Все разделы
2.	Наноструктуры в биомедицине: монография https://znanium.com/catalog/document?id=358718	К. Гонсалвес, К. Хальберштадт, К. Лоренсин, Л. Наир	Москва : Лаборатория знаний, 2020.	Все разделы
3.	Нанобиотехнологии: практикум https://znanium.com/catalog/document?id=358719	А. Б. Рубин	Москва : Лаборатория знаний, 2020.	Все разделы

1	2	3	4	5
4.	Основы нанотехнологии: учебник https://e.lanbook.com/book/176415	Н. Т. Кузнецов, В.М. Новоторцев, В. А. Жабрев, В. И. Марголин	Москва : Лаборатория знаний, 2021.	1-33

б) дополнительная литература

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4, таб. 3)
1	2	3	4	5
1.	Наноматериалы: учебное пособие https://e.lanbook.com/book/176410	Д. И. Рыжонков, В. В. Лёвина, Э. Л. Дзидзигури	Москва : Лаборатория знаний, 2021.	Все разделы
2.	Биологические системы (краткий экскурс). Наноструктуры: учебно-методическое пособие https://e.lanbook.com/book/174530	А. Г. Колосько, А. В. Поздняков, А. А. Разинова, Л. М. Макаров	Санкт-Петербург : СПбГПМУ, 2020.	Все разделы
3.	Многоликое нано. Надежды и заблуждения https://e.lanbook.com/book/151464	С. Б. Тараненко	Москва : Лаборатория знаний, 2020.	1-33

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- официальный сайт университета: <http://www.sgau.ru>;
- электронная библиотека СГАУ - <http://library.sgau.ru>;
- химическая библиотека - <http://www.xumuk.ru>;
- справочник химика 21 - <https://www.chem21.info/>.

г) периодические издания:

Для освоения дисциплины использование периодических изданий не предусмотрено.

д) информационные справочные системы и профессиональные базы данных

Для пользования стандартами и нормативными документами рекомендуется применять информационные справочные системы и профессиональные базы данных, доступ к которым организован библиотекой университета через локальную вычислительную сеть.

Для пользования электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Научная библиотека университета <http://read.sgau.ru/biblioteka>.

Базы данных содержат сведения обо всех видах литературы, поступающей в фонд библиотеки. Более 1400 полнотекстовых документов (учебники, учебные пособия и т.п.). Доступ – с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>.

Электронная библиотека издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань», так и коллекции полнотекстовых файлов других российских издательств. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

3. Электронная библиотечная система Znanium.com <http://znanium.com>.

Znanium.com - это современный подход к образовательному процессу в едином виртуальном пространстве библиотекам, студентам, профессорско-преподавательскому составу. Круглосуточный доступ к ЭБС из любой точки при наличии подключения к интернету. Ежедневное пополнение новыми электронными версиями книг.

4. «Университетская библиотека ONLINE» <http://www.biblioclub.ru>.

Электронно-библиотечная система, обеспечивающая доступ к книгам, конспектам лекций, энциклопедиям и словарям, учебникам по различным областям научных знаний, материалам по экспресс-подготовке к экзаменам. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. <http://elibrary.ru>.

Российский информационный портал в области науки, медицины, технологии и образования. На платформе аккумулируются полные тексты и рефераты научных статей и публикаций. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет. Свободная регистрация.

6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». <http://window.edu.ru>.

Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

7. ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru>.

Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт». Учебники и учебные пособия от ведущих научных школ. Тематика: «Бизнес. Экономика», «Гуманитарные и общественные науки», «Естественные науки», «Информатика», «Прикладные науки. Техника», «Языкознание. Иностранные языки». Доступ - после регистрации с компьютера университета с любого компьютера, подключенного к Internet.

8. Профессиональная база данных «Техэксперт».

Современные, профессиональные справочные базы данных, содержащие нормативно-правовую, нормативно-техническую документацию и уникальные сервисы.

9. Поисковые интернет-системы Яндекс, Rambler, Google и др.

е) *информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:*

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

– персональные компьютеры, посредством которых осуществляется доступ к информационным ресурсам и оформляются результаты самостоятельной работы;

– проекторы и экраны для демонстрации слайдов мультимедийных лекций;

– активное использование средств коммуникаций (электронная почта, тематические сообщества в социальных сетях и т.п.).

• **программное обеспечение:**

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы
1.	Все разделы дисциплины	<u>Kaspersky Endpoint Security</u> 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. Срок действия договора до 31.12.2022 г.	Вспомогательная
2.	Все разделы дисциплины	<u>Microsoft Office</u> 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. Срок действия договора до 31.12.2022 г.	Вспомогательная

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения учебных занятий 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 учебных занятий по дисциплине «Модуль.

Нанобиотехнологии: методы изучения наноструктур и биополимеров. Молекулярно-биологические основы нанобиотехнологий» на кафедре «Микробиология, биотехнология и химия» имеются учебные аудитории №№ 509, 532, 538, 515, 528.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 415 и читальный зал 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 № 512.

8. Оценочные материалы

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Модуль. Нанобиотехнологии: методы изучения наноструктур и биополимеров. Молекулярно-биологические основы нанобиотехнологий» разработаны на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

- приказа Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

Оценочные материалы представлены в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы представлен в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Модуль. Нанобиотехнологии: методы изучения наноструктур и биополимеров. Молекулярно-биологические основы нанобиотехнологий».

**10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины
«Модуль. Нанобиотехнологии: методы изучения наноструктур и
биополимеров. Молекулярно-биологические основы нанобиотехнологий»**

Методические указания по изучению дисциплины «Модуль. Нанобиотехнологии: методы изучения наноструктур и биополимеров. Молекулярно-биологические основы нанобиотехнологий» включают в себя:

1. Краткий курс лекций.

Краткий курс лекций оформляется в соответствии с приложением 3.

2. Методические указания по выполнению лабораторных работ.

Методические указания по выполнению лабораторных работ оформляются в соответствии с приложением 4.

*Рассмотрено и утверждено на заседании
кафедры «Микробиология, биотехнология
и химия»*

«21» марта 2022 года (протокол № 11).