

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФИО: Макуев Валентин Анатольевич

Мытищинский филиал

Должность: Заместитель директора по учебной работе

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

Дата подписания: 02.07.2024 10:55:10

Уникальный программный ключ:

образования «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

a0887579b7e63594c87851bc1bb030c7c4482fa1

(национальный исследовательский университет)»

(МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)



Заместитель директора

по учебной работе

МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана

Макуев В.А.

«25» июня 2021 г.

Факультет ЛТ «Факультет лесного хозяйства, лесопромышленных технологий и садово-паркового строительства»

Кафедра ЛТ9 «Химия и химические технологии в лесном комплексе»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Основы биотехнологии**

Авторы программы:

Иванкин А.Н., профессор (д.н.), доктор химических наук, профессор, ivankinan@bmstu.ru

Зарубина А.Н., заведующий кафедрой (к.н.), кандидат технических наук, доцент,

zarubina@bmstu.ru

Утверждена на заседании кафедры «Химия и химические технологии в лесном комплексе»  
Протокол № 12 заседания кафедры «ЛТ9» от 07.06.2021 г.

Начальник Отдела образовательных программ  
Шевлякова А.А



---

Рабочая программа одобрена на 2022/2023 учебный год.  
Протокол № 10 заседания кафедры «ЛТ9» от 25.04.2022 г.  
Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2023/2024 учебный год.  
Протокол № 10 заседания кафедры «ЛТ9» от 24.04.2023 г.  
Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2024/2025 учебный год.  
Протокол № 9 заседания кафедры «ЛТ9» от 01.04.2024 г.  
Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	с.
1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
3. Объем дисциплины .....	7
4. Содержание дисциплины, структурированное по модулям учебной дисциплины с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий .....	8
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов .....	12
6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине.....	13
7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины .....	14
8. Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины.....	15
9. Методические указания для студентов по освоению дисциплины.....	16
10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных .....	18
11. Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины..	19

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям студента, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с:

- Самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом (СУОС 3++) по направлению подготовки (уровень бакалавриата): 18.03.01 «Химическая технология»;
- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» (уровень бакалавриата)

<b>Код компетенции по СУОС 3++</b>	<b>Формулировка компетенции</b>
	<b>Профессиональные компетенции собственные (обязательные)</b>
ПКСо-1 (18.03.01)	Способен к управлению и технологическому сопровождению процессов химической технологии
ПКСо-2 (18.03.01)	Готов к освоению инновационных технологий, организации производства новых видов продукции, эксплуатации вновь вводимого оборудования

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения (РО), вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (табл. 1).

Таблица 1. Индикаторы достижения компетенции

1	2	3
Компетенция: код по СУОС 3++, формулировка	Индикаторы	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
ПКСо-1 (18.03.01) Способен к управлению и технологическому сопровождению процессов химической технологии	ВЛАДЕТЬ - навыками совершенствования технологий, основанных на химической переработке сырья	<b>Формы обучения:</b> Фронтальная и групповая формы. <b>Методы обучения:</b> Словесный метод обучения (Лекции) Наблюдение и Исследовательский метод (Лабораторные работы) Метод проблемного обучения(Самостоятельная работа) <b>Активные и интерактивные методы обучения:</b> обсуждение практических примеров на лекциях
ПКСо-2 (18.03.01) Готов к освоению инновационных технологий, организации производства новых видов продукции, эксплуатации вновь вводимого оборудования	УМЕТЬ - проводить сравнительный анализ существующих и инновационных химических технологий на основе отечественного и мирового опыта	<b>Формы обучения:</b> Фронтальная и групповая формы. <b>Методы обучения:</b> Словесный метод обучения (Лекции) Наблюдение и Исследовательский метод (Лабораторные работы) Метод проблемного обучения(Самостоятельная работа) <b>Активные и интерактивные методы обучения:</b> обсуждение практических примеров на лекциях

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы бакалавриата по направлению 18.03.01 «Химическая технология».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Органическая химия;
- Аналитическая химия и физико-химические методы анализа;
- Физическая химия.

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для следующих дисциплин образовательной программы:

- Общая химическая технология;
- Комплексная химическая переработка древесины;
- Безопасность жизнедеятельности;
- Экология;
- Очистка и рекуперация промышленных выбросов.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень бакалавриата): 18.03.01 Химическая технология.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.), 108 академических часов (81 астрономический час). В том числе: 1 семестр – 3 з.е. (108 ак.ч.).

**Таблица 2.** Объём дисциплины по видам учебных занятий (в академических часах)

Виды учебной работы	Объём по семестрам, акад. ч.	
	Всего	Количество семестров освоения дисциплины
		1
Объём дисциплины	108	108
<b>Аудиторная работа*</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
Проработка учебного материала лекций	2.25	2.25
Подготовка к лабораторным работам	36	36
Подготовка к контрольной работе	6	6
Подготовка реферата	3	3
Другие виды самостоятельной работы	6.75	6.75
<b>Вид промежуточной аттестации</b>		<b>Зачёт</b>

\*в том числе, в форме практической подготовки

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО МОДУЛЯМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

**Таблица 3. Содержание дисциплины**

№ п/п	Тема (название) модуля	Виды занятий*, часы				Компетенции, закрепленные за темой (код по СУОС 3++)	Текущий контроль результатов обучения		
		Л	С	ЛР	СР		Срок (неделя)	Формы	Баллы (мин/макс)
<b>1 семестр</b>									
1	Биотехнология и химические основы жизни.	6	0	12	18	ПКСо-1, ПКСо-2	6	Контрольная работа	24/40
								<b>ИТОГО:</b>	<b>24/40</b>
2	Энергия и биотехнология.	6	0	12	18	ПКСо-1, ПКСо-2	12	Контрольная работа	18/30
								<b>ИТОГО:</b>	<b>18/30</b>
3	Окружающая среда и биотехнология. Биохимическая идентификация.	6	0	12	18	ПКСо-1, ПКСо-2	18	Реферат	18/30
								<b>ИТОГО:</b>	<b>18/30</b>
	<b>ИТОГО за семестр</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>54</b>	-	-	-	<b>60/100</b>

\*в том числе, в форме практической подготовки



**Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)**

<b>№, п/п</b>	<b>Наименование модуля, содержание</b>	<b>Часы</b>
<b>1</b>		
	<b>Лекции</b>	<b>6</b>
1.1	<b>Биотехнология.</b> История развития. Основные дисциплины, составляющие структуру биотехнологии: микробиология, цитология, биохимия, биофизика, энзимология, генетическая инженерия и др. Общие понятия о микробиологии.	2
1.2	<b>Химические основы жизни.</b> Липиды, их классификация. Омыляемые липиды. Жиры и масла. Простые и сложные липиды. Неомыляемые липиды. Терпены, стерины, стероидные гормоны, их природные и синтетические аналоги. Простагландины. Роль в организме. Общие представления о синтетических и биохимических методах получения и биотрансформации. Сахара и полисахариды. Аминокислоты. Незаменимые и заменимые аминокислоты. Физиологическая роль аминокислот. Белки. Свойства белков. Основные биохимические функции белков. Нуклеотиды и полинуклеиновые кислоты	2
1.3	<b>Ферменты.</b> История их открытия и выделения. Название и классификация ферментов. Химические и биохимические катализаторы. Применение реакций, катализируемых ферментами. Применение гидролитических ферментов. Основные методы выделения ферментов. Микробные ферменты. Классификация ферментных препаратов по качеству. Правила работы с ферментами. Гидролиз крахмала, целлюлозы и другого растительного сырья. Протеолитические ферменты. Пепсин, трипсин, пептидазы, панкреатин. Применение эстераз. Ферментные смеси и пути их использования. Иммунизация ферментов. Понятие об инженерной энзимологии.	2
	<b>Лабораторные работы</b>	<b>12</b>
ЛР1.1	Техника безопасности работы в биологической лаборатории.	2
ЛР1.2	Приемы работы в биохимической лаборатории. Микроскопирование.	2
ЛР1.3	Приемы работы в биохимической лаборатории. Стерилизация.	2
ЛР1.4	Биосинтез. Технологии живых систем.	2
ЛР1.5	Методы физико-химического контроля за биотехнологическими процессами.	2
ЛР1.6	Ферменты. Анализ активности.	2
	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>18</b>
СР1.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР1.2	Подготовка к лабораторным работам	12
СР1.3	Подготовка к контрольной работе	3
СР1.4	Другие виды самостоятельной работы	2.25
<b>2</b>		
	<b>Лекции</b>	<b>6</b>
2.1	<b>Молекулярная генетика.</b> Понятие молекулярной генетики. Посттрансляционная модификация белков. Индукция и репрессия: регуляция белкового синтеза. Репликации ДНК и мутации. Экспрессия эукариотических белков в бактерии. Рост и самовоспроизведение изолиро-	2

	ванной клетки. Кинетика процессов утилизации субстрата, образования продуктов метаболизма и биомассы в культурах клеток. Идеальные реакторы для изучения кинетики клеточного роста. Принципы получения нанобиокмполитов как магистральный путь инновационного развития выращивания и переработки древесины.	
2.2	<b>Энергия и биотехнология.</b> Ресурсы для получения биомассы. Технологии, основанные на солнечной энергии. Фотосинтез. Сельское и лесное хозяйство. Соотношение видов энергии. Древесина как сырье для производства биотоплива. Водоросли и водные растения. Масличные растения. Переработка и различные виды топлива. Производство исходного сырья. Ферментация. Комбинированные системы, образующие водород. Биотопливные элементы и другие биоэлектрические устройства.	2
2.3	<b>Окружающая среда и биотехнология.</b> Переработка отходов. Аэробная переработка отходов. Анаэробная переработка отходов. Биологическая переработка промышленных отходов. Отходы молочной промышленности. Отходы целлюлозно-бумажной промышленности. Отходы от производства красителей. Биологическая очистка газов. Биодegradация ксенобиотиков в окружающей среде. Воздействие химических, биологических и физических факторов природного и техногенного происхождения на продукты переработки лесного комплекса. Механизм биодegradации древесины. Защита древесных материалов на основе современных достижений нанобиотехнологий.	2
	<b>Лабораторные работы</b>	12
ЛР2.1	Электрофорез белков	2
ЛР2.2	Гель-проникающая хроматография. Очистка веществ	2
ЛР2.3	Мембранные технологии. Ультрафильтрация	2
ЛР2.4	Ионообменная хроматография	2
ЛР2.5	Получение биотоплива из древесного сырья	2
ЛР2.6	Защита древесных материалов нанобиопленкой	2
	<b>Самостоятельная работа</b>	18
СР2.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР2.2	Подготовка к лабораторным работам	12
СР2.3	Подготовка к контрольной работе	3
СР2.4	Другие виды самостоятельной работы	2.25
<b>3</b>		
	<b>Лекции</b>	6
3.1	<b>Неорганические загрязнители природы.</b> Понятие об экологии и ее составной части экохимии. Экохимия как наука о веществах и их превращениях в природе. Понятие вредного вещества, количества загрязняющих веществ. Состояние вещества в твердом, жидком и газообразном виде. Основные классы вредных веществ. Пути предотвращения распространения в окружающей среде и сокращения вредного воздействия. Понятие предельно допустимой концентрации (ПДК). Классификация веществ по ПДК. Свинец, кадмий, цинк, ртуть в окружающей среде, их вредное влияние на человека, растительный и животный мир. Пути предотвращения распространения в природе и уменьшения вредного воздействия.	2
3.2	<b>Органические вещества в окружающей среде.</b> Номенклатура вредных органических веществ. Формальдегид, фенол, ароматические углеводороды,	2

	<p>их влияние на человека, растительный и животный мир. Пути предотвращения распространения в природе и уменьшения вредного воздействия. Нефть. Опасность нерациональной нефтепереработки и потребления для окружающей среды. Поверхностно-активные вещества (ПАВ), их влияние на природу и меры защиты.</p> <p>Превращения органических веществ в природе. Пестициды и их влияние на человека, растительный и животный мир. Классификация пестицидов по кумулятивности, стойкости и токсичности. Понятие летальной дозы ЛД50. Гербициды и дефолианты. Полимеры в окружающей среде. Опасность пластиков и каучуков. Способы утилизации полимерных и целлюлозно-бумажных материалов.</p>	
3.3	<p><b>Вещества биосферы.</b> Загрязнители атмосферы. Состав атмосферы, содержание веществ. Влияние влаги на превращения веществ в атмосфере. Схема попадания вредных веществ в воздушную среду. Выбросы в атмосферу. Наиболее опасные источники загрязнения воздуха. Способы очистки выбросов в атмосферу.</p> <p>Загрязнители гидросферы. Ресурсы воды. Требования к качеству питьевой воды. ГОСТ "Вода питьевая". Вода в медицине и технике. Способы очистки и подготовки воды.</p> <p>Литосфера и загрязняющие ее вещества. Полезные ископаемые и экологические проблемы их добычи. Сельское хозяйство, промышленность и урбанизация как основные источники загрязнения литосферы. Характеристики почв, влияние вредных веществ на их плодородие. Рекуперация твердых бытовых отходов.</p>	2
	<b>Лабораторные работы</b>	12
ЛР3.1	Газовая хроматография	2
ЛР3.2	Спектрофотометрические методы контроля биопроцессов	2
ЛР3.3	Очистка веществ методом ВЭЖХ	2
ЛР3.4	Аналитический контроль и идентификация примесей методом ВЭЖХ	2
ЛР3.5	Вода в биосистемах. Методы очистки.	2
ЛР3.6	Измерение рН сточных вод и их нейтрализация	2
	<b>Самостоятельная работа</b>	18
СР3.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР3.2	Подготовка к лабораторным работам	12
СР3.3	Подготовка реферата	3
СР3.4	Другие виды самостоятельной работы	2.25

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Самостоятельная работа студентов по дисциплине обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

1. Рабочая программа дисциплины.
2. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины [Раздел 7 Рабочей программы дисциплины].
3. Перечень ресурсов сети «Интернет», рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины [Раздел 8 Рабочей программы дисциплины].
4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины [Раздел 9 Рабочей программы дисциплины].
5. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных [Раздел 10 Рабочей программы дисциплины].

Студенты получают доступ к указанным материалам начиная с первого занятия по дисциплине, в соответствии с ОПОП.

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (раздел 1). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает 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, владений и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

ФОС является приложением к данной рабочей программе дисциплины.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Литература

1. Егорова Т. А., Клунова С. М., Живухина Е. А. Основы биотехнологии : учеб. пособие для вузов / Егорова Т. А., Клунова С. М., Живухина Е. А. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2006. - 207 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Педагогические специальности). - Библиогр.: с. 205-206. - ISBN 5-7695-2808-7.
2. Наносенсорный анализ мясного сырья и растительных объектов / Кузнецова Т., Иванкин А., Куликовский А. - 2012. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=351317>.
3. Биологически активные соединения природного происхождения. Получение и структурно-функциональные взаимосвязи / Иванкин А., Неклюдов А.Д., Вострикова Н.Л. - 2011. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=353440>.
4. Органическая химия : учебно-методическое пособие / Веревкин А. Н., Зарубина А. Н., Иванкин А. Н., Кононов Г. Н. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский ун-т). - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2021. - 58 с. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 978-5-7038-5681-9.
5. Физико-химические методы анализа. Спектрометрия : учебное пособие / А. Н. Иванкин, Г. Л. Олиференко, В. А. Беляков, Н. Л. Вострикова. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. — 127 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104681>
6. Органическая химия / Веревкин Алексей Николаевич, Зарубина Анжелла Николаевна, Иванкин Андрей Николаевич, Сердюкова Юлия Владимировна. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2021. - [148] с. - ISBN 978-5-7038-5710-6.

### Дополнительные материалы

7. Неклюдов А.Д. Экологические основы биотехнологии: Учебник . – 2-е изд. / Неклюдов А.Д., Иванкин А.Н. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2016. – 420 с. URL: [https://mf.bmstu.ru/UserFiles/File/7\\_IVANKIN/osnovi BIOTEHNOLOGII uchebnik.pdf](https://mf.bmstu.ru/UserFiles/File/7_IVANKIN/osnovi BIOTEHNOLOGII uchebnik.pdf)
8. Неклюдов, А.Д. Практический курс по общей химии, биотехнологии и экологическим основам производств: учебное пособие для студентов спец. 260300 / А.Д. Неклюдов, А.Н.Иванкин, Г.Н.Федотов. – М.: МГУЛ, 2004. – 500 с.
9. Иванкин, А.Н. Химия и биотехнология. Задачи и решения: учебное пособие/А. Н. Иванкин, Г.Л. Олиференко, О.П. Прошина, Ю.Н. Жилин. – М.: ФГБОУ ВО МГУЛ, 2016. – 400 с. URL: [https://mf.bmstu.ru/UserFiles/File/7\\_IVANKIN/HimOsnBIOZadachi.pdf](https://mf.bmstu.ru/UserFiles/File/7_IVANKIN/HimOsnBIOZadachi.pdf)
10. Неклюдов А.Д. Переработка органических отходов: монография./ Неклюдов А.Д., Иванкин А.Н. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2006. – 380 с.
11. Иванкин А. Н., Олиференко Г. Л., Беляков В. А., Вострикова Н. Л. Физико-химические методы анализа. Спектрометрия: учеб. пособие. — М.: МГУЛ, 2016. — 127 с.( [https://mf.bmstu.ru/UserFiles/File/7\\_IVANKIN/spektrometria2016 Iv-Ol-Bel-Vos.pdf](https://mf.bmstu.ru/UserFiles/File/7_IVANKIN/spektrometria2016 Iv-Ol-Bel-Vos.pdf))
12. Жилин Ю. Н., Иванкин А. Н., Олиференко Г. Л., Евдокимов Ю. М. Специальная терминология (биотехнология): учеб.-методич. пособие — М.: МГУЛ, 2016. — 36 с. URL: [https://mf.bmstu.ru/UserFiles/File/7\\_IVANKIN/SpetcTERMIN Bioteh Zhilin.pdf](https://mf.bmstu.ru/UserFiles/File/7_IVANKIN/SpetcTERMIN Bioteh Zhilin.pdf)
13. Иванкин А. Н., Куликовский А. В., Прошина О. П. Основы биотехнологии. Лабораторные работы.: учеб.-методич. пособие. — М.: ФГБОУ ВПО МГУЛ, 2016. — 20 с. URL: [https://mf.bmstu.ru/UserFiles/File/7\\_IVANKIN/OsnoviBioteh=Iv-Kul-Prosh-LabPrakt.pdf](https://mf.bmstu.ru/UserFiles/File/7_IVANKIN/OsnoviBioteh=Iv-Kul-Prosh-LabPrakt.pdf) )

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Сайт кафедры «Химия и химические технологии в лесном комплексе»: <https://mf.bmstu.ru/info/faculty/lt/caf/lt9/>
2. Российская государственная библиотека. <http://www.rsl.ru>.
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. <http://www.gpntb.ru>.
4. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu.ru>.
5. Научно-техническая библиотека КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu-kaluga.ru>.
6. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
7. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
8. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>.
9. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
10. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
11. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. [www.edulib.ru](http://www.edulib.ru).
12. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
13. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. <http://fcior.edu.ru>.
14. Сайт Издательства МГТУ им. Н.Э. Баумана <https://bmstu.press/>

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершенный раздел дисциплины. Дисциплина делится на три модуля.

На первом занятии студент получает информацию для доступа к комплексу методических материалов по дисциплине.

**Лекционные занятия** посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

**Лабораторные работы** предназначены для приобретения опыта практической реализации основной профессиональной образовательной программы. Методические документы к лабораторным работам прорабатываются студентами во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется перед проведением лабораторных работ.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения семинаров, практических занятий, практикумов, лабораторных работ и индивидуальных и(или) групповых консультаций, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

**Самостоятельная работа** студентов включает следующие виды: проработка учебного материала лекций, подготовка к лабораторным работам, подготовка к контрольной работе, подготовка реферата. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде личного рейтинга, который учитывается на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекций, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников.

**Текущий контроль** проводится в течение каждого модуля, его итоговые результаты складываются из оценок по следующим видам контрольных мероприятий:

- Контрольная работа
- Реферат.

Освоение дисциплины и ее успешное завершение на стадии промежуточной аттестации возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля. Набрать рейтинг по всем модулям в каждом семестре, пройти по каждому модулю плановые контрольные мероприятия в течение экзаменационной сессии невозможно.

Для завершения работы в семестре студент должен выполнить все контрольные мероприятия.

**Промежуточная аттестация** по дисциплине проходит в форме зачета.

**Методика оценки по рейтингу**

Студент, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

Рейтинг	Оценка на зачете
85 – 100	Зачтено
71 – 84	Зачтено



60 – 70	Зачтено
0 – 59	Не зачтено

Оценивание дисциплины ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ**

### **Информационные технологии:**

- Электронная информационно-образовательная среда МГТУ им. Н.Э. Баумана обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик, формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий и служб по пересылке и получению электронных сообщений между пользователями компьютерной сети Интернет.
- Электронная почта преподавателя: [ivankinan@bmstu.ru](mailto:ivankinan@bmstu.ru);
- Система BigBlueButton <https://webinar.bmstu.ru>;

### **Программное обеспечение:**

#### **Программное обеспечение:**

- Foxit Reader
- LibreOffice
- Mozilla Firefox
- OpenOffice
- Word

### **Информационные справочные системы:**

- Информационно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>;
- Информационно-правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>;

### **Профессиональные базы данных:**

- Химия. Каталог научных сайтов. Элементы. <https://elementy.ru>
- Электронная библиотека учебных материалов по химии <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/>

## 11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Перечень материально-технического обеспечения дисциплины

№, п/п	Вид занятий	Вид и наименование оборудования
1	Лекции	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
2	Лабораторные работы	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
3	Самостоятельная работа	библиотека, имеющая рабочие места для студентов; выставочные залы; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет. Социокультурное пространство университета позволяет студенту качественно выполнять самостоятельную работу.

## ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

### **1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины**

Литература по дисциплине:

1. Егорова Т. А., Клунова С. М., Живухина Е. А. Основы биотехнологии : учеб. пособие для вузов / Егорова Т. А., Клунова С. М., Живухина Е. А. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2006. - 207 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Педагогические специальности). - Библиогр.: с. 205-206. - ISBN 5-7695-2808-7.
2. Акопян В. Б., Ершов Ю. А. Основы взаимодействия ультразвука с биологическими объектами : учеб. пособие для вузов / Акопян В. Б., Ершов Ю. А. ; ред. Щукин С. И. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. - 222 с. : ил. - (Биомедицинская инженерия в техническом университете). - Библиогр. в конце гл. - ISBN 5-7038-2597-0.
3. Власов А. И., Денисов А. А., Елсуков К. А. Бионанотехнология : учеб. -метод. комплекс по тем. направлению деятельности ННС "Нанотехнология" : учеб. пособие для вузов / Власов А. И., Денисов А. А., Елсуков К. А. ; ред. Шахнов В. А. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - 220 с. : ил. - (Библиотека "Нанотехнология" : в 17 кн. ; кн. 15). - Библиогр.: с. 213-218. - ISBN 978-5-7038-3506-7.

### **2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

##### **Программное обеспечение:**

- Foxit Reader
- JetBrains
- LibreOffice
- Mozilla Thunderbird
- OpenOffice

##### **Преподаватель кафедры:**

Иванкин А.Н., профессор (д.н.), доктор химических наук, профессор, ivankinan@bmstu.ru

## ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

### **1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины**

Литература по дисциплине:

1. Егорова Т. А., Клунова С. М., Живухина Е. А. Основы биотехнологии : учеб. пособие для вузов / Егорова Т. А., Клунова С. М., Живухина Е. А. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2006. - 207 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Педагогические специальности). - Библиогр.: с. 205-206. - ISBN 5-7695-2808-7.
2. Акопян В. Б., Ершов Ю. А. Основы взаимодействия ультразвука с биологическими объектами : учеб. пособие для вузов / Акопян В. Б., Ершов Ю. А. ; ред. Щукин С. И. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. - 222 с. : ил. - (Биомедицинская инженерия в техническом университете). - Библиогр. в конце гл. - ISBN 5-7038-2597-0.
3. Власов А. И., Денисов А. А., Елсуков К. А. Бионанотехнология : учеб. -метод. комплекс по тем. направлению деятельности ННС "Нанотехнология" : учеб. пособие для вузов / Власов А. И., Денисов А. А., Елсуков К. А. ; ред. Шахнов В. А. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - 220 с. : ил. - (Библиотека "Нанотехнология" : в 17 кн. ; кн. 15). - Библиогр.: с. 213-218. - ISBN 978-5-7038-3506-7.

### **2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

##### **Программное обеспечение:**

- Foxit Reader
- JetBrains
- LibreOffice
- Mozilla Thunderbird
- OpenOffice

##### **Преподаватели кафедры:**

Иванкин А.Н., профессор (д.н.), доктор химических наук, профессор, ivankinan@bmstu.ru  
Зарубина А.Н., заведующий кафедрой (к.н.), кандидат технических наук, доцент,  
zarubina@bmstu.ru

## ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

### **1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины**

Литература по дисциплине:

1. Егорова Т. А., Клунова С. М., Живухина Е. А. Основы биотехнологии : учеб. пособие для вузов / Егорова Т. А., Клунова С. М., Живухина Е. А. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2006. - 207 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Педагогические специальности). - Библиогр.: с. 205-206. - ISBN 5-7695-2808-7.
2. Акопян В. Б., Ершов Ю. А. Основы взаимодействия ультразвука с биологическими объектами : учеб. пособие для вузов / Акопян В. Б., Ершов Ю. А. ; ред. Щукин С. И. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. - 222 с. : ил. - (Биомедицинская инженерия в техническом университете). - Библиогр. в конце гл. - ISBN 5-7038-2597-0.
3. Власов А. И., Денисов А. А., Елсуков К. А. Бионанотехнология : учеб. -метод. комплекс по тем. направлению деятельности ННС "Нанотехнология" : учеб. пособие для вузов / Власов А. И., Денисов А. А., Елсуков К. А. ; ред. Шахнов В. А. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - 220 с. : ил. - (Библиотека "Нанотехнология" : в 17 кн. ; кн. 15). - Библиогр.: с. 213-218. - ISBN 978-5-7038-3506-7.

### **2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

##### **Программное обеспечение:**

- Foxit Reader
- LibreOffice
- Mozilla Firefox
- OpenOffice
- Word

##### **Преподаватель кафедры:**

Иванкин А.Н., профессор (д.н.), доктор химических наук, профессор, ivankinan@bmstu.ru