

Факультет лесного хозяйства, лесопромышленных технологий и садово-паркового строительства

*Кафедра «Химия и химические технологии в лесном комплексе» (ЛТ-9)*

«УТВЕРЖДАЮ»

Зам. директора по учебной работе МФ, д.т.н.

 Макуев В.А.

«29» апреля 2019г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ “ ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ ”

Направление подготовки  
**18.03.01 «Химическая технология»**

Направленность подготовки  
**Химическая технология переработки древесины**

Квалификация выпускника  
**бакалавр**

Форма обучения – очная  
 Срок обучения – 4 года  
 Курс – III  
 Семестр – 5

Трудоемкость дисциплины:	– <u>4</u> зачетных единицы
Всего часов	– <u>144</u> час.
Из них:	
Аудиторная работа	– <u>54</u> час.
Из них:	
лекций	– <u>18</u> час.
лабораторных работ	– <u>36</u> час.
Самостоятельная работа	– <u>54</u> час.
Подготовка к экзамену	– <u>36</u> час.
Формы промежуточной аттестации:	
Экзамен	– 5 семестр

Мытищи 2019 г.

Рабочая программа составлена на основании ОПОП ВО, разработанной в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению подготовки, направленностью подготовки, нормативными документами Министерства науки и высшего образования, университета и локальными актами филиала.

Автор:

Проф., д.х.н., проф.

*(должность, ученая степень, ученое звание)*

  
*(подпись)*  
 «18» 02 2019г.

А.Н. Иванкин

*(Ф.И.О.)*

Рецензент:

Заведующий кафедрой

«Проектирование объектов лесного комплекса» (ЛТ-5), к.т.н., доцент

*(должность, ученая степень, ученое звание)*

  
*(подпись)*  
 «11» 02 2019г.

М.В. Лопатников

*(Ф.И.О.)*

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Химия и химические технологии в лесном комплексе» (ЛТ-9)

Протокол № 7-1 от «12» февраля 2019г.

Заведующий кафедрой, к.т.н., доцент

*(ученая степень, ученое звание)*

  
*(подпись)*

А.Н.Зарубина

*(Ф.И.О.)*

Рабочая программа одобрена на заседании научно-методического совета факультета лесного хозяйства, лесопромышленных технологий и садово-паркового строительства

Протокол № 03/05 от «01» марта 2019г.

Декан факультета, к.т.н., доцент

*(ученая степень, ученое звание)*

  
*(подпись)*

М.А. Быковский

*(Ф.И.О.)*

Рабочая программа соответствует всем необходимым требованиям, электронный вариант со всеми приложениями передан в отдел образовательных программ МФ (ООП МФ)

Начальник ООП МФ, к.т.н., доцент

*(ученая степень, ученое звание)*

  
*(подпись)*  
 «29» 03 2019г.

А.А. Шевляков

*(Ф.И.О.)*

## СОДЕРЖАНИЕ

ВЫПИСКА ИЗ ОПОП ВО .....	4
1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....	5
1.1. Цель освоения дисциплины .....	5
1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	5
1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	6
2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....	7
3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
3.1. Тематический план .....	8
3.2. Учебно-методическое обеспечение для контактной работы обучающихся с преподавателем .....	8
3.2.1. Содержание разделов дисциплины, объем в лекционных часах .....	9
3.2.2. Практические занятия .....	10
3.2.3. Лабораторные работы .....	10
3.2.4. Контроль самостоятельной работы обучающихся .....	10
3.2.5. Инновационные формы учебных занятий .....	10
3.3. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	10
3.3.1. Расчетно-графические работы .....	11
3.3.2. Рефераты .....	11
3.3.3. Контрольные работы .....	11
3.3.4. Рубежный контроль .....	12
3.3.5. Другие виды самостоятельной работы .....	12
3.3.6. Курсовая работа .....	12
4. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	12
4.1. Текущий контроль результатов освоения дисциплины .....	13
4.2. Промежуточная аттестация обучающихся .....	13
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	13
5.1. Рекомендуемая литература .....	13
5.1.1. Основная и дополнительная литература .....	13
5.1.2. Учебные и учебно-методические пособия для подготовки к контактной работе обучающихся с преподавателем и для самостоятельной работы обучающихся .....	14
5.1.3. Нормативные документы .....	14
5.1.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и другие электронные информационные источники .....	14
5.2. Информационные технологии и другие средства, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	14
5.3. Раздаточный материал .....	15
5.4. Примерный перечень вопросов по дисциплине .....	15
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА .....	16
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	18
8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЮ .....	21

**Выписка из ООП ВО** по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» для направленности подготовки «Химическая технология переработки древесины» для учебной дисциплины «Основы биотехнологии» в соответствии с учебным планом:

Индекс	Наименование дисциплины и ее основные разделы (дидактические единицы)	Всего часов
<b>Б1.В.03</b> 5 семестр	<p><b>Модуль 1.</b> Биотехнология. Химические основы жизни. Ферменты. Молекулярная генетика. Энергия и биотехнология. Окружающая среда и биотехнология. Практические приложения биотехнологий в лесном комплексе.</p> <p><b>Модуль 2.</b> Понятие об экобиотехнологии и ее составной части экохимии. Органические вещества в окружающей среде. Неорганические загрязнители природы.</p> <p><b>Модуль 3.</b> Номенклатура вредных органических веществ. Вещества биосферы. Химическая идентификация. Анализ вредных химических и биотехнологических веществ и оценка их опасности. Экологические проблемы производств.</p>	<b>144</b>

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

## 1.1. Цель освоения дисциплины

Основная цель преподавания курса “Основы биотехнологии”, входящего в вариативную часть цикл дисциплин по выбору, состоит в освоении знаний по основным разделам данной дисциплины и применении их при решении прикладных задач для обеспечения всесторонней технической подготовки будущего специалиста и создания предпосылок успешного освоения дисциплин по основной специальности.

Изучение курса должно способствовать завершению формирования научного мировоззрения студентов, призвано содействовать усвоению других общеобразовательных и специальных дисциплин. Знание основных закономерностей процессов, протекающих в живой природе и перенесение их в промышленное производство в условиях лесного комплекса, развитие физико-химического мышления с учетом экологических аспектов помогает современному бакалавру грамотно решать многообразные проблемы природопользования при эффективном потреблении лесных ресурсов.

## 1.2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

*Производственно-технологическая деятельность:*

- Организация входного контроля сырья и материалов;
- контроль соблюдения технологической дисциплины;
- контроль качества выпускаемой продукции с использованием типовых методов;
- исследование причин брака в производстве и разработка мероприятий по его предупреждению и устранению;

*Научно-исследовательская деятельность:*

- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования;
- проведение экспериментов по данной методике, составление описания проводимых исследований и анализ их результатов;
- подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
- составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок;
- проведение мероприятий по защите объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятий;

В соответствии с ОПОП ВО по данному направлению и направленности подготовки процесс обучения по данной дисциплине направлен на формирование следующих планируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций обучающихся, установленных ФГОС ВО или их элементов):

**Общепрофессиональные компетенции:**

**ОПК-3** – готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире;

**Профессиональные компетенции:**

**ПК-4** – способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;

**ПК-18** – готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

**ПК-20** – готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (ЗУНов), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции):

По компетенции **ОПК-3** в результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**ЗНАТЬ:**

- научные и методологические основы современной биотехнологии;
- особенности происходящих на молекулярном уровне биологических процессов и возможности их реализации в промышленном масштабе для получения разнообразных биологически активных веществ;

**УМЕТЬ:**

- описывать состав, строение, свойства и превращения соединений, рассматриваемых в курсе;
- производить расчеты концентраций веществ в объектах, находящихся в окружающей среде, а также в модельных образцах;

**ВЛАДЕТЬ:**

- принципами и методами химических и физико-химических расчетов биопроцессов, протекающих в различных средах;

По компетенциям **ОПК-3, ПК-4, ПК-18, ПК-20** в результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**ЗНАТЬ:**

- основные экотоксиканты, способы их идентификации и пути предотвращения попадания в окружающую среду;
- значение и место биотехнологии как прикладной науки, играющей определенную роль в технологии лесозаготовительных и деревообрабатывающих производств отрасли;
- основные законы биотехнологии, способствующие в том числе усвоению других общеобразовательных и специальных дисциплин.

**УМЕТЬ:**

- производить расчеты некоторых биотехнологических процессов.
- пользоваться справочной литературой по биотехнологии, уметь находить ответы на вопросы в учебной и научной литературе.

**ВЛАДЕТЬ:**

- приемами постановки инженерных задач для решения их коллективом специалистов различных направлений.

### 1.3. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина входит в вариативную часть блока обязательных дисциплин.

Изучение дисциплины базируется на знаниях химии, математики, физики, биологии и информатики, приобретенные на младших курсах.

Полученные при изучении данной дисциплины знания будут использоваться при изучении специальных дисциплин на старших курсах, а также при курсовом, дипломном проектировании и написании выпускной квалификационной работы.

## 2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Объем дисциплины: в зачетных единицах – 4 з.е., в академических часах – 144 ак. час.

Вид учебной работы	Часов		Семестр
	всего	в том числе в интерактивных формах	5
<b>Общая трудоемкость дисциплины:</b>	<b>144</b>	–	<b>144</b>
<b>Аудиторная работа обучающихся с преподавателем:</b>	<b>54</b>	<b>16</b>	<b>54</b>
Лекции (Л)	18	8	18
Практические занятия (Пз) или семинары (С)	–	–	–
Лабораторные работы (Лр)	36	8	36
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>54</b>	–	<b>54</b>
Проработка прослушанных лекций и учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку, изучение рекомендуемой литературы (Л) – 9	4	–	4
Подготовка к практическим занятиям (Пр)	–	–	–
Подготовка к лабораторным работам (Лр) – 9	18	–	18
Подготовка к контрольным работам (Кр) – 2	6	–	6
Написание рефератов (Р) - 1	3	–	3
Проведение других видов самостоятельной работы (Др)	23	–	23
Подготовка к экзамену	36	–	36
<b>Вид промежуточного контроля:</b>	<b>экз</b>	-	<b>экз</b>

Часы на внеаудиторные виды контактной работы обучающихся с преподавателем выделяются из самостоятельной работы обучающихся и часов, выделенных на промежуточную аттестацию, в соответствии с нормативами нагрузки преподавателей, утверждаемыми в университете ежегодно.

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые компетенции или их части	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа студента и формы ее контроля					Текущий контроль результатов обучения и промежуточная аттестация, баллов (мин./макс.)
			Л, часов	№ Пз	№ Лр	№ РГР	№ Р	№ Кр	№ РК	Др часов	
<b>5 семестр</b>											
1.	Биотехнология.	ОПК-3, ПК-4, ПК-18, ПК-20	2	-	1	-	-	-	-	23	15/30
2.	Химические основы жизни	ОПК-3, ПК-4, ПК-18, ПК-20	2	-	2	-	-	-	-		
3.	Ферменты	ОПК-3, ПК-4, ПК-18, ПК-20	2	-	3	-	-	1	-		
4.	Молекулярная генетика	ОПК-3, ПК-4, ПК-18, ПК-20	2	-	4	-	-	-	-		15/20
5.	Энергия и биотехнология	ОПК-3, ПК-4, ПК-18, ПК-20	2	-	5	-	-	-	-		
6.	Окружающая среда и биотехнология	ОПК-3, ПК-4, ПК-18, ПК-20	2	-	6	-	-	2	-		
7.	Неорганические загрязнители природы	ОПК-3, ПК-4, ПК-18, ПК-20	2	-	7	-	-	-	-		12/20
8.	Органические вещества в окружающей среде	ОПК-3, ПК-4, ПК-18, ПК-20	2	-	-	-	-	-	-		
9.	Вещества биосферы	ОПК-3, ПК-4, ПК-18, ПК-20	1	-	8	-	1	-	-		
Итого текущий контроль результатов обучения в 5 семестре											42/70
Промежуточная аттестация (экзамен)											18/30
<b>ИТОГО</b>											<b>60/100</b>

#### 3.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ

На контактную работу обучающихся с преподавателем, согласно учебному плану, отводится – 54 часа.

Аудиторная работа обучающихся с преподавателем включает в себя:

- лекции – 18 часов;
- лабораторные работы – 36 часов.

Часы выделенные по учебному плану на экзамен в общее количество часов на контактную работу обучающихся с преподавателем не входят, а выносятся на недели, отведенные на сессии – 36 часов на один экзамен.

Часы на внеаудиторные виды контактной работы обучающихся с преподавателем выделяются из самостоятельной работы обучающихся и часов, выделенных на промежуточную аттестацию, в соответствии с нормативами нагрузки преподавателей, утверждаемыми в университете ежегодно.



## 3.2.1. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБЪЕМ В ЛЕКЦИОННЫХ ЧАСАХ (Л) – 18 ЧАС

№ Л	Раздел дисциплины и его содержание	Объем часов
1	<b>1. Биотехнология.</b> История развития. Основные дисциплины, составляющие структуру биотехнологии: микробиология, цитология, биохимия, биофизика, энзимология, генетическая инженерия и др. Общие понятия о микробиологии.	2
2	<b>2. Химические основы жизни.</b> Липиды, их классификация. Омыляемые липиды. Жиры и масла. Простые и сложные липиды. Неомыляемые липиды. Терпены, стероиды, 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
3	<b>3. 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
4	<b>4. 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 изолированной клетки. Кинетика процессов утилизации субстрата, образования продуктов метаболизма и биомассы в культурах клеток. Идеальные реакторы для изучения кинетики клеточного роста. Принципы получения нанобиокомпонентов как магистральный путь инновационного развития выращивания и переработки древесины.	2
5	<b>5. 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
6	<b>6. 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. Биodeградация ксенобиотиков в окружающей среде. Воздействие химических, биологических и физических факторов природного и техногенного происхождения на продукты переработки лесного комплекса. Механизм биodeградации древесины. Защита древесных материалов на основе современных достижений нанобиотехнологий.	2
7	<b>7. 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
8	<b>8. Органические вещества в окружающей среде.</b> Номенклатура вредных органических веществ. Формальдегид, фенол, ароматические углеводороды, 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. Превращения органических веществ в природе. Пестициды и их влияние на челове-	2

№ Л	Раздел дисциплины и его содержание	Объем часов
	ка, растительный и животный мир. Классификация пестицидов по кумулятивности, стойкости и токсичности. Понятие летальной дозы ЛД <sub>50</sub> . Гербициды и дефолианты. Полимеры в окружающей среде. Опасность пластиков и каучуков. Способы утилизации полимерных и целлюлозно-бумажных материалов.	
9	<b>9. 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. Загрязнители гидросферы. Ресурсы воды. Требования к качеству питьевой воды. ГОСТ "Вода питьевая". Вода в медицине и технике. Способы очистки и подготовки воды. 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.	2

### 3.2.2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (ПЗ) или СЕМИНАРЫ (С) – 0 ЧАСОВ

Практические занятия (семинары) учебным планом не предусмотрены.

### 3.2.3. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛР) – 36 ЧАСОВ

Выполняется 9 лабораторных работ по следующим темам:

№ Лр	Тема лабораторной работы	Объем часов	Часть, раздел дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
1	Аналитические реакции катионов и анионов. Определение жесткости воды	4	1	отчет – лабораторный журнал
2	Ионные реакции биообмена	4	2	отчет – лабораторный журнал
3	Ферменты. Анализ активности	4	3	отчет – лабораторный журнал
4	Хроматографический анализ компонентов.	4	4	отчет – лабораторный журнал
5	Получение биотоплива из древесного сырья.	4	5	отчет – лабораторный журнал
6	Вода в биосистемах. Качественные характеристики	4	6	отчет – лабораторный журнал
7	Измерение рН сточных вод и их нейтрализация	4	7	отчет – лабораторный журнал
8	Защита древесных материалов нанобиопленкой.	4	8	отчет – лабораторный журнал
9	Химическая и биологическая пропитка древесины. Формирование физико-механических свойств	4	9	отчет – лабораторный журнал

### 3.2.4. ИННОВАЦИОННЫЕ ФОРМЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

При изучении данной дисциплины применяются следующие интерактивные методы обучения:

- интерактивная лекция;
- работа в команде (в группах);
- выступление студента в роли обучающего;
- решение ситуационных задач;
- разработка проекта.

При этом предусматривается использование таких вспомогательных средств, как мультимедийный проектор, плакаты, раздаточный материал.

## 3.3 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

На самостоятельную работу обучающихся, согласно учебному плану, отводится – 54 часа

1. Изучение учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную

- проработку (по первоисточникам и рекомендуемой учебной литературе) – 4 часа;
2. Подготовку к лабораторным работам – 18 часов;
  3. Написание рефератов – 3 часа.
  4. Подготовку к контрольным работам – 6 часов.
  5. Подготовка к экзамену – 36 часов.
  6. Выполнение других видов самостоятельной работы – 23 часа.

Часы выделенные по учебному плану на подготовку к экзамену в общее количество часов на самостоятельную работу обучающихся не входит, а выносятся на недели, отведенные на сессии – 36 часов на один экзамен.

Часы на внеаудиторные виды контактной работы обучающихся с преподавателем выделяются из самостоятельной работы обучающихся и часов, выделенных на промежуточную аттестацию, в соответствии с нормативами нагрузки преподавателей, утверждаемыми в университете ежегодно.

### 3.3.1 РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИЕ (РГР) РАБОТЫ И(ИЛИ) ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ (ДЗ) – 0 ЧАСОВ

Расчетно-графические работы и домашние задания рабочей программой не предусмотрены

### 3.3.2. РЕФЕРАТЫ – 3 ЧАСА

Выполняется 2 реферата. Рекомендуются следующие примерные темы рефератов:

№ п/п	Рекомендуемые темы рефератов	Объем часов	Раздел дисциплины
1	Состав атмосферы, содержание веществ. Влияние влаги на превращения веществ в атмосфере. Выбросы в атмосферу. Наиболее опасные источники загрязнения воздуха. Способы очистки выбросов в атмосферу. Загрязнители гидросферы. Ресурсы воды. Требования к качеству питьевой воды. ГОСТ "Вода питьевая". Вода в медицине и технике. 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. Схема попадания вредных веществ в воздушную среду. Способы очистки и подготовки воды.	3	9

### 3.3.4. КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ (Кр) – 6 ЧАСОВ

Выполняются 2 контрольные работы по следующим темам:

№ Кр	Тема контрольной работы	Объем часов	Раздел дисциплины
1	История открытия и выделения ферментов. Название и классификация ферментов. Химические и биохимические катализаторы. Применение реакций, катализируемых ферментами. 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.	3	3
2	Переработка отходов. Аэробная переработка отходов.	3	6

	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. 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. 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.		
--	--	--	--

### 3.3.4. РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ (РК) – 0 ЧАСОВ

Рубежный контроль рабочей программой не предусмотрен.

### 3.3.5. ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ (Др) – 23 ЧАСА

Другие виды самостоятельной работы относятся к нерегламентированной самостоятельной работе обучающихся, связанной с углубленным изучением отдельных тем или разделов дисциплины, их творческой деятельностью, развитием личностных качеств и т.д. Конкретные формы других видов самостоятельной работы обучающийся выбирает самостоятельно или по рекомендации преподавателя в ходе изучения дисциплины.

### 3.3.6. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (КП) ИЛИ КУРСОВАЯ РАБОТА (КР) – 0 ЧАСОВ

Курсовой проект или курсовая работа учебным планом не предусмотрены.

## 4. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные средства по всем заявленным в рабочей программе видам контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся, формам контроля текущей успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, утвержденные критерии оценки по ним и методика начисления рейтинговых баллов, а также перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций обучающихся, установленных ФГОС ВО или их элементов) и отнесенные к ним планируемые результаты обучения (знания, умения и навыки), представлены в Фонде оценочных средств по дисциплине, который сформирован как отдельный документ, является приложением к рабочей программе и структурно входит в состав учебно-методического комплекса дисциплины.

### 4.1. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Раздел дисциплины	Форма текущего контроля	Формируемые компетенции	Текущий контроль результатов обучения, баллов (мин./макс.)
1	1	Защита лабораторной работы № 1	ОПК-3, ПК-4, ПК-18, ПК-20	4/8

2	2-6	Защита лабораторной работы № 2	ОПК-3, ПК-4, ПК-18, ПК-20	4/8
3	1, 3	Защита лабораторной работы № 3	ОПК-3, ПК-4, ПК-18, ПК-20	4/8
4	2-6	Выполнение контрольной работы № 1	ОПК-3, ПК-4, ПК-18, ПК-20	3/6
			<b>Всего за модуль</b>	15/30
5	1, 3	Защита лабораторной работы № 4	ОПК-3, ПК-4, ПК-18, ПК-20	4/5
6	2, 4	Защита лабораторной работы № 5	ОПК-3, ПК-4, ПК-18, ПК-20	4/5
7	4	Защита лабораторной работы № 6	ОПК-3, ПК-4, ПК-18, ПК-20	4/5
8	2-6	Выполнение контрольной работы № 2	ОПК-3, ПК-4, ПК-18, ПК-20	3/5
			<b>Всего за модуль</b>	15/20
9	4	Защита лабораторной работы № 7	ОПК-3, ПК-4, ПК-18, ПК-20	3/5
10	4	Защита лабораторной работы № 8	ОПК-3, ПК-4, ПК-18, ПК-20	3/5
11	4	Защита лабораторной работы № 9	ОПК-3, ПК-4, ПК-18, ПК-20	3/5
12	1-10	Написание и защита реферата № 1	ОПК-3, ПК-4, ПК-18, ПК-20	3/5
			<b>Всего за модуль</b>	12/20
<b>Итого:</b>				<b>42/70</b>

Обучающиеся, не выполнившие в полном объеме установленных требований и не набравшие суммарное количество рейтинговых баллов по текущему контролю успеваемости выше минимально установленных, не допускаются к промежуточной аттестации по данной дисциплине, как не выполнившие график учебного процесса по данной дисциплине.

#### 4.2. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для оценки результатов изучения дисциплины используются следующие формы итогового контроля:

Семестр	Разделы дисциплины	Форма промежуточного контроля	Проставляется ли оценка в приложение к диплому	Промежуточная аттестация, баллов (мин./макс.)
5	1 - 9	Экзамен	да	18/30

Обучающийся, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия по текущему контролю результатов обучения и прошедший промежуточную аттестацию, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

Рейтинг	Оценка на экзамене, дифференцированном зачете	Оценка на зачете
85 – 100	отлично	зачет
71 – 84	хорошо	зачет
60 – 70	удовлетворительно	зачет
0 – 59	неудовлетворительно	незачет

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

#### 5.1.1. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. **Биотехнология: теория и практика: учебное пособие для студентов высших учебных заведений обучающихся по специальности 020201 "Биология" / Н. В. Загоскина и др. ; под ред. Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. - Москва : Оникс, 2009. – 492**
2. **Биотехнология: Учеб. пособие для студ. вузов по направлению 111100"Зоотехния", 111201"Ветеринария". - СПб. : Проспект науки, 2014. - 334 с.**

Дополнительная литература:

3. **Никульников В.С.** Биотехнология в животноводстве : учебное пособие для студ. высших учеб. заведений, обуч. по спец. 110401-Зоотехния / В.К. Кретинин . - М. : Колос, 2007. - 544 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений).

#### 5.1.2. УЧЕБНЫЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОСОБИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К АУДИТОРНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ И ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

4. **Гоберман В. А.** Технология научных исследований - методы, модели, оценки : Учебное пособие / Л. А. Гоберман. - 3-е изд. стер. - М. : МГУЛ, 2004. - 389с
5. **Неклюдов А.Д.** Экологические основы биотехнологии : Учебное пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 240406 (260300) "Технология хим. перераб. древесины" / МГУЛ. - М. : МГУЛ, 2006. - 415 с.

#### 5.1.3. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

6. ГОСТ 2874-82. Вода питьевая.

#### 5.1.4. ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ И ДРУГИЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

7. **Иванкин А.Н.** ХИМИЯ. Классы веществ. Электронное учебное пособие на CD/ Иванкин А.Н., Неклюдов А.Д. – М.: ЦДО МГУЛ, 2005. – 12 с.
8. **Иванкин А.Н.** Экологические проблемы биотехнологии. Электронное учебное пособие на CD / А.Н. Ивандкин, А.Д. Неклюдов. – М.:ЦДО МГУЛ, 2004.
9. [http://www.turpion.rosugol.ru/main/pa\\_rcr.html](http://www.turpion.rosugol.ru/main/pa_rcr.html) – обзоры периодических статей по химии
10. <http://elibrary.ru/> – научная электронная библиотека
11. <http://www.fips.ru/> – патенты России.
12. <http://e.lanbook.com/> – Электронно-библиотечная система издательства «Лань».
13. <http://bkr.mgul.ac.ru/MarcWeb/> – Электронный каталог библиотеки МГТУ им. Н.Э.Баумана-МФ (МГУЛ)

Основная и дополнительная литература, учебные и учебно-методические пособия для подготовки к контактной работе обучающихся с преподавателем и для самостоятельной работы обучающихся, нормативные документы, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и другие электронные информационные источники, необходимые для освоения дисциплины, их количество и наличие в библиотеке, ЭБС, на кафедре, распределение по разделам (темам) дисциплины, всем запланированным видам контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работе обучающихся, представлены в карте обеспеченности литературой, которая сформирована как отдельный документ, является приложением к рабочей программе и структурно входит в состав учебно-методического комплекса дисциплины.

#### 5.2. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ДРУГИЕ СРЕДСТВА, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При изучении данной дисциплины используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

№ п/п	Средство обеспечения освоения дисциплины	Раздел дисциплины	Вид аудиторных занятий и самостоятельной работы
1	<a href="http://e.lanbook.com/">Электронно-библиотечная система издательства «Лань»</a>	1–9	Л

2	Электронный каталог библиотеки МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана	1–9	Л, Лр
3	Система дистанционного обучения МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, (для обеспечения учебно-методическими материалами, проверки знаний студентов по различным разделам дисциплины, подготовленности их к проведению и защите лабораторных работ)	1–9	Л, Лр
4	Обучающие, контролирующие и расчетные компьютерные программы: а) электронный курс «Экологические основы биотехнологии /А.Д.Неклюдов, А.Н. Иванкин. – М.: ЦДО МГУЛ, 2004.	1–9	Л, Лр
5	Иванкин А.Н. Классы веществ. Электронное учебное пособие на CD/ Иванкин А.Н., Неклюдов А.Д. – М.: ЦДО МГУЛ, 2005.	1–9	Л, Лр

### 5.3. РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

При изучении данной дисциплины используются следующий раздаточный материал:

№ п/п	Раздаточный материал	Разделы дисциплины	Вид контактной работы обучающихся с преподавателем
1	Индивидуальные задания рефератов и контрольных работ	1–9	Лр
2	Справочные таблицы	1–9	Кр
3	Список экзаменационных вопросов	1–9	экзамен

### 5.4. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При проведении итогового контроля для оценки результатов изучения дисциплины вынесены следующие вопросы к экзамену:

1. Предмет биотехнологии. Связь биотехнологии с естественными науками.
2. Краткий исторический очерк развития биотехнологии.
3. Основные направления современной биотехнологии.
4. Значение биотехнологии в народном хозяйстве. Биотехнология и медицина.
5. Продуценты, применяемые в биологических производствах: классификация свойства.
6. Генная инженерия. Создание биообъектов методами генетической инженерии.
7. Инженерная энзимология – понятие, основные направления развития инженерной энзимологии.
8. Создание биообъектов методами инженерной энзимологии.
9. Методы культивирования продуцентов.
10. Питательные среды для культивирования продуцентов.
11. Молекулярные механизмы внутриклеточной регуляции.
12. Регуляция внутриклеточных ферментативных реакций.
13. Механизмы внутриклеточной ферментации.
14. Основные этапы биотехнологического процесса.
15. Биореакторы – понятие, разновидности, назначение, устройство.
16. Экологические аспекты биотехнологического производства.
17. Клеточная инженерия – понятие, направление развития, значение.
18. Биотехнология лекарственных средств на основе культур растительных клеток и тканей.
19. Рекомбинантные белки – инсулин, интерфероны, гормоны роста.
20. Биотехнология в производстве витаминов.
21. Водорастворимые и жирорастворимые витамины.
22. Иммунобиотехнология – понятие, направление развития, значение.
23. Получение и области применения моноклональных антител.
24. Культуры клеток. Методы получения.
25. Иммуноферментный анализ в медицине.

26. Моноклональные антитела. Применение моноклональных антител

27. Биотехнологические отходы. Способы утилизации.

### 28. 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

При изучении данной дисциплины используются следующее материально-техническое обеспечение дисциплины:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Раздел дисциплины	Вид аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов
1	Специализированная химическая лаборатория Ауд. 39 ГУК	– рН-метр Мультитест ИПЛ-301, весы ВСТ-600-10, верхнеприводная мешалка ПЭ-0118 (в к-те штатив), печь муфельная СНОЛ6/11, рефрактометр ИРФ-454Б2М, Шкаф вытяжной ШВР 1.1.4, печь муфельная СНОЛ6/11, шкаф сушильный СНОЛ-58/350, Стол лабораторный СЛР 5.1.1, Стол титровальный СТР 1.1.1, Технологическая приставка к столам с подводом воды, светильниками и розетками, Шкаф вытяжной ШВР 1.1.4, Стулья "Форма +", Табурет ЛАБ-СЛ-02, штатив лабораторный, баня водяная многоместная, перемешивающее устройство ПЭ-8300, соответствующие химические реактивы (органические и неорганические), стеклянная лабораторная посуда, методическая литература и учебники, Доска аудиторная ДА-34, Шкаф АМ 2091 с доп.полкой	1-9	Лр
2	Специализированная лаборатория Ауд. 37, ГУК	– Микроскоп МВС-10, рН-метр Мультитест ИПЛ-301, весы ВСТ-600-10, мешалка магнитная МУЛЬТИТЕСт-ПС-11, рН-метр Мультитест ИПЛ-301, печь муфельная СНОЛ6/11, рефрактометр ИРФ-454Б2М, Шкаф вытяжной ШВР 1.1.4, печь муфельная СНОЛ6/11, шкаф сушильный СНОЛ-58/350, Стол лабораторный СЛР 5.1.1, Стол титровальный СТР 1.1.1, Технологическая приставка к столам с подводом воды, светильниками и розетками, Шкаф вытяжной ШВР 1.1.4, Стулья "Форма +", Табурет ЛАБ-СЛ-02, баня водяная многоместная, соответствующие химические реактивы (органические и неорганические), Корп. 8, стеклянная лабораторная посуда, методическая литература и учебники, Доска аудиторная ДА-34, Шкаф АМ 2091 с доп.полкой	1-9	Лр
3	Специализированная химическая лаборатория Ауд. 36, ГУК	– Стол лабораторный СЛР 5.1.1, Стол титровальный СТР 1.1.1, Технологическая приставка к столам с подводом воды, светильниками и розетками, табуретки лабораторные ТР1, Тумба подкатная ТПР с 5-ящиками, Табурет ЛАБ-СЛ-02, баня водяная многоместная, Шкаф вытяжной ШВР 1.1.4, Доска аудиторная ДА-34, Шкаф АМ 2091 с доп.полкой	1-9	Лр
4	Специализированная химическая лаборатория Ауд. 41, ГУК	– Стол лабораторный СЛР 5.1.1, Стол титровальный СТР 1.1.1, Технологическая приставка к столам с подводом воды, светильниками и розетками, табуретки лабораторные ТР1, Тумба подкатная ТПР с 5-ящиками, Табурет ЛАБ-СЛ-02, баня водяная многоместная, Шкаф вытяжной ШВР 1.1.4, Доска аудиторная ДА-34, Шкаф АМ 2091 с доп.полкой	1-9	Лр
5	Специализированная химическая лаборатория Ауд. 43, ГУК	– Стол лабораторный СЛР 5.1.1, Стол титровальный СТР 1.1.1, Технологическая приставка к столам с подводом воды, светильниками и розетками, табуретки лабораторные ТР1, Тумба подкатная ТПР с 5-ящиками, Табурет ЛАБ-СЛ-02, баня водяная многоместная, Шкаф вытяжной ШВР 1.1.4, Доска аудиторная ДА-34, Шкаф	1-9	Лр



		АМ 2091 с доп.полкой, дистиллятор, центрифуги, микроскопы.		
6	Специализированная химическая лаборатория Ауд. 40, ГУК	– Стол лабораторный СЛР 5.1.1, Стол титровальный СТР 1.1.1, Технологическая приставка к столам с подводом воды, светильниками и розетками, табуретки лабораторные ТР1, Тумба подкатная ТПР с 5-ящиками, Табурет ЛАБ-СЛ-02, баня водяная многоместная, Шкаф вытяжной ШВР 1.1.4, Доска аудиторная ДА-34, Шкаф АМ 2091 с доп.полкой, дистиллятор, центрифуги, установки для орг.синтеза. Установка определения вязкости полимеров.	1-9	Лр
7	Специализированный класс ЭВМ для обучения, контроля знаний и освоения методов расчетов по основным разделам курса Ауд. 36, ГУК	Класс ЭВМ на 20 посадочных мест с выходом в локальную сеть университета и Интернет. Мультимедийное оборудование: – мультимедийный проектор; – экран.	1-9	Лр, Кр, РГР
8	Мультимедийный класс для проведения презентаций, докладов, выступлений Ауд. 30, ГУК	Мультимедийное оборудование: – ноутбук; – мультимедийный проектор; – экран.	1-9	Л, Пз, Р

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ»

Основными видами деятельности обучающегося являются контактная работа с преподавателем и самостоятельная работа, которая включает в себя подготовку к контактной работе обучающихся с преподавателем, проработку материалов, полученных в процессе этой работы, а также подготовку и выполнение всех видов самостоятельной работы, заявленных в рабочей программе дисциплины.

Методика самостоятельной работы предварительно разъясняется преподавателем и в последующем может уточняться с учетом индивидуальных особенностей студентов. Время и место самостоятельной работы выбираются студентами по своему усмотрению с учетом рекомендаций преподавателя.

После зачисления на первый курс или переводу на очередной курс следует провести подготовку к началу обучения. Эта подготовка в самом общем включает несколько необходимых положений:

- Следует убедиться в наличии рабочей программы и необходимых методических указаний по всем видам контактной и самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины, понять требования, предъявляемые к изучению дисциплины. При необходимости надлежит получить на кафедре необходимые указания и консультации, контрольные вопросы для изучения дисциплины.
- Необходимо ознакомиться с рейтинговой бальной системой по дисциплине. Преподаватель обязан ознакомить обучающихся с порядком начисления рейтинговых баллов по всем, предусмотренным рабочей программой дисциплины, видам контактной и самостоятельной работы обучающихся.
- Необходимо создать (рационально и эмоционально) максимально высокий уровень мотивации к последовательному и планомерному изучению дисциплины.
- Необходимо изучить список рекомендованной основной и дополнительной литературы и убедиться в её наличии у себя дома или в библиотеке в бумажном или электронном виде.
- Необходимо иметь «под рукой» специальные и универсальные словари и энциклопедии, для того, чтобы постоянно уточнять значения используемых терминов и понятий. Пользование словарями и справочниками необходимо сделать привычкой. Опыт показывает, что неудовлетворительное усвоение предмета зачастую коренится в неточном, смутном или неправильном понимании и употреблении понятийного аппарата учебной дисциплины.
- Желательно в самом начале периода обучения возможно тщательнее спланировать время, отводимое на контактную и самостоятельную работу по дисциплине, представить этот план в наглядной форме и в дальнейшем его придерживаться, не допуская срывов графика индивидуальной работы и аврала в предсессионный период. При этом необходимо руководствоваться Графиком учебного процесса и самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине, который входит в состав рабочей программы. Пренебрежение этим пунктом приводит к переутомлению и резкому снижению качества усвоения учебного материала.
- Работу следует начинать с изучения рабочей программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам обучающихся. Обязательно следует вспомнить рекомендации преподавателя, данные в ходе установочных занятий. Затем – приступать к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном графиком учебного процесса и самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине.
- Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал с помощью учебника. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем. Затем, как показывает опыт, полезно изучить выдержки из первоисточников. При желании можно составить их краткий конспект. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

**Лекционные занятия** посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений

дисциплины и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку. Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершенный раздел курса.

В ходе лекционных занятий конспектировать учебный материал. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Обучающимся рекомендуется получить в библиотеке учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины.

Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

**Практические и семинарские занятия** проводятся для закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения для решения практических задач в предметной области дисциплины.

**Лабораторные работы** предназначены для приобретения опыта практической реализации полученных теоретических знаний. Методические указания к лабораторным работам прорабатываются студентами во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется преподавателем перед проведением лабораторных работ.

**Самостоятельная работа** студентов включает проработку лекционного курса, подготовку к практическим, семинарским занятиям и лабораторным работам, выполнение всех заявленных в рабочей программе видов самостоятельной работы (выполнение домашних заданий, расчетно-графических и расчетно-проектировочных работ, курсовых проектов и работ, подготовку к контрольным работам, написание рефератов и пр.). Результаты всех видов работ обучающихся формируются в виде их личных портфолио, которые учитываются на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации их всех возможных источников.

В ходе самостоятельной работы необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, методическими указаниями по соответствующему виду самостоятельной работы. При этом необходимо учесть рекомендации преподавателя и требования рабочей программы. Очень полезно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой.

Необходимо строго следовать графика учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, который входит в состав рабочей программы.

Готовясь, по всем непонятным моментам обращаться за методической помощью к преподавателю. Своевременное и качественное подготовка и выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Обучающийся может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы.

Оценивание полученных в процессе изучения дисциплины знаний, умений и навыков проводится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся МФ МГТУ им. Баумана.

Утвержденные критерии оценки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, методика начисления рейтинговых баллов при их прохождении представлены в Фонде оценочных средств по дисциплине, который сформирован как отдельный документ, является приложением к рабочей программе и структурно входит в состав учебно-методического комплекса дисциплины.

**Текущий контроль** проводится в процессе изучения каждого раздела или модуля дисциплины, его итоговые результаты складываются из рейтинговых баллов, полученных при прохождении всех запланированных контрольных мероприятий с учетом своевременности их прохождения, а также посещаемости аудиторных занятий.

Освоение дисциплины, ее успешное завершение на стадии промежуточного контроля возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля.

Обучающиеся, не выполнившие в полном объеме установленных требований, не допускаются к промежуточной аттестации по данной дисциплине, как не выполнившие график учебного процесса по данной дисциплине.

**Промежуточная аттестация** по результатам семестра по дисциплине проходит в форме, установленной учебным планом, и виде, выбранном преподавателем. При этом проводится проверка освоения ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний, умений и навыков по ней.

К промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, которые систематически в течение всего семестра работали на занятиях и показали уверенные знания по вопросам, выносившимся на групповые занятия, также выполнившие все виды контактной и самостоятельной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, прошедшие все контрольных мероприятий и набравшие при этом количество рейтинговых баллов, превышающее установленное рабочей программой минимальное значение.

Непосредственная подготовка к промежуточной аттестации осуществляется по вопросам, представленным в фонде оценочных средств по дисциплине, которые обучающимся должен предоставить преподаватель. Необходимо тщательно изучить формулировку каждого вопроса, вникнуть в его суть, составить план ответа. Обычно план включает в себя:

- показ теоретической и практической значимости рассматриваемого вопроса;
- обзор освещения вопроса;
- определение сущности рассматриваемого предмета;
- основные элементы содержания и структуры предмета рассмотрения;
- факторы, логика и перспективы эволюции предмета;
- показ роли и значения рассматриваемого материала для практической деятельности.

План ответа желательно развернуть, приложив к нему ссылки на первоисточники с характерными цитатами.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЮ

При подготовке к контактной работе с обучающимися, контроле текущей успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся преподавателю необходимо руководствоваться рабочей программой дисциплины, а также картой обеспеченности литературой, учебно-методической картой, графиком учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, фондом оценочных средств по дисциплине, которые входят в состав рабочей программы.

На первом занятии по дисциплине преподаватель должен довести до обучающихся всю необходимую информацию по дисциплине, предоставить или дать ссылки, на рабочую программу дисциплины, а также карту обеспеченности литературой, учебно-методическую карту, график учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, фонд оценочных средств по дисциплине, все необходимые рекомендации по всем видам контактной и самостоятельной работы, заявленным в рабочей программе дисциплины.

**Лекции** составляют основу теоретической подготовки студентов с целью понимания ими сущности дисциплины и практической работы в бухгалтерских информационных системах.

На лекциях рассматриваются наиболее важные понятия, определяются основные направления дисциплины, дается общая характеристика поставленных вопросов, различные научные концепции, которые есть по данной теме, осмысливаются состояния и перспективы развития, даются особенности использования современных информационных технологий.

Лекции должны активизировать познавательную деятельность обучающихся, вызывать интерес к поставленным проблемам и направлениям развития в профессиональной области, формировать их профессиональный кругозор, аналитические качества, творческий подход к изучению дисциплины, определять направления дальнейшего самостоятельного изучения и практического освоения в данной области.

Изложение материала лекций должно носить проблемный, инновационный характер, способствующий формированию и развитию общекультурных и профессиональных компетенций по профилю обучаемых.

В ходе лекций следует акцентировать внимание на наиболее важных, узловых и сложных в восприятии моментах учебного материала, вовлекая к разрешению сформулированных проблем аудиторию, ставя перед студентами задачи на проведение в ходе внеаудиторной самостоятельной работы аналитических оценок и научных исследований, способствующих закреплению изучаемого материала и постижению нового. Очень важно насытить лекционный материал цифрами и различными практическими примерами, подтверждающими теоретические тезисы. Также следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Это способствует активизации мыслительной деятельности обучающихся, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию.

Преподавателю, читающему лекции по данной дисциплине, необходимо опираться на основную литературу, представленную в рабочей программе данной дисциплины, а также на учебные пособия, монографии, научные статьи и периодические издания известных специалистов в данной области.

Учебный материал следует излагать с использованием интерактивных методик и презентационных средств, раскрывая новейшие и перспективные информационно-технологические достижения. Если доступен Интернет, то обучающимся можно показать сайты по теме, актуальные страницы с ресурсами.

Определяя задачи на самостоятельную работу студентов, следует обращать внимание обучаемых на использование облачных сред и технологий, обеспечивающих доступ к информационно-технологическим ресурсам из рабочих мест вне учебной базы университета и филиала.

Контроль усвоения учебного материала, кроме традиционных форм, следует проводить с использованием тематических тестовых заданий, сформулированных в разделе

**Практические занятия и семинары** имеют целью закрепления знаний, полученных на лекциях. Все практические занятия дисциплины проводятся в специализированных классах университета. На первом занятии преподаватель должен напомнить студентам требования техники безопасности.

На практических занятиях студенты овладевают первоначальными профессиональными умениями и навыками, которые в дальнейшем закрепляются и совершенствуются при изучении специальных дисциплин, а также в процессе прохождения производственной практики.

Проводя практические занятия по данной дисциплине, предлагается использовать задания указанные в фонде оценочных средств по данной дисциплине.

Выполнение заданий должно быть индивидуальным. При оценивании выполненных заданий следует учитывать достижение результата, правильность выбора технологии решения, время решения, индивидуальность работы. Веса указанных факторов следует выбирать в зависимости от целей проводимого занятия. Для закрепления практических навыков и умений студентам следует по каждой теме выдавать задания на самостоятельную работу, по трудоемкости сходные с задачами, решаемыми в аудитории.

Наряду с формированием умений и навыков в процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются аналитические и интеллектуальные умения.

**Лабораторные работы** предназначены для приобретения обучающимися опыта практической реализации полученных теоретических знаний. Методические указания к лабораторным работам должны прорабатываться обучающимися во время самостоятельной подготовки. Перед проведением лабораторных работ преподаватель контролирует необходимый уровень подготовки обучающихся к их выполнению.

**Самостоятельная работа обучающихся** представляет собой индивидуальное выполнение всех видов, заявленных в рабочей программе дисциплины, контактной и самостоятельной работы, которые формируют у обучающегося:

- выработку навыков самостоятельной работы с имеющейся исходной информацией;
- практическую реализацию теоретических знаний с использованием инструментальных средств;
- комплексное применение компетенций, теоретических знаний, практических навыков и умений, приобретенных при изучении данной дисциплины.

При проведении контактных занятий, выдаче материалов и заданий ко всем заявленным видам контактной и самостоятельной работы обучающихся, контроле текущей успеваемости по ним, а также при промежуточной аттестации по дисциплине преподаватель обязан руководствоваться сроками, указанными в учебно-методической карте дисциплины и графике учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине. При этом не должно возникать противоречий с утвержденным Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся МФ МГТУ им. Баумана.

При **контроле текущей успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся** преподаватель обязан пользоваться оценочными средствами, критериями оценки и начисления рейтинговых баллов, представленных в фонде оценочных средств по данной дисциплине.