

Министерство науки и высшего образования РФ

ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет

Химико-технологический институт

*Кафедра химической технологии древесины, биотехнологии
и наноматериалов*

Рабочая программа дисциплины

включая фонд оценочных средств и методические указания для
самостоятельной работы обучающихся

Б1.В.06 – ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ

Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) – «Промышленная биотехнология»

Квалификация - бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 15 (540)

г. Екатеринбург, 2021

Разработчик: ст. преподаватель _____ / Т.М.Панова /

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химической технологии древесины, биотехнологии и наноматериалов (протокол № 8 от «19» февраля 2021 года).

Зав. кафедрой _____ / Ю.Л.Юрьев /

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией химико-технологического института (протокол № 5 от «12» марта 2021 года).

Председатель методической комиссии ХТИ _____ / И.Г. Первова /

Рабочая программа утверждена директором химико-технологического института

Директор ХТИ _____ / И.Г. Первова /

« 15 » мая 2021 года

Оглавление

| | |
|--|----|
| 1. Общие положения | 4 |
| 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы | 4 |
| 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы | 5 |
| 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся | 6 |
| 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов | 6 |
| 5.1. Трудоемкость разделов дисциплины | 6 |
| очная форма обучения | 6 |
| заочная форма обучения | 7 |
| 5.2. Содержание занятий лекционного типа | 8 |
| 5.3. Темы и формы практических (лабораторных) занятий | 9 |
| 5.4. Детализация самостоятельной работы | 10 |
| 6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине | 10 |
| 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине | 13 |
| 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы | 13 |
| 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания | 13 |
| 7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы | 15 |
| 7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций | 20 |
| 8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся | 21 |
| 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине | 23 |
| 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине | 23 |

1. Общие положения

Дисциплина «Основы биотехнологии» относится к вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 19.03.01 – Биотехнология (профиль – Промышленная биотехнология).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Основы биотехнологии» являются:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;
 - Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.
 - Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) подготовки бакалавров по направлению 19.03.01 Биотехнология, утверждённый приказом Министерством образования и науки РФ от 11.03.2015 № 193;
 - Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 19.03.01 – Биотехнология (профиль – Промышленная биотехнология), подготовки бакалавров по очной и заочной формам обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол №2 от 25.02.2020) и утвержденный ректором УГЛТУ (25.02.2020).
- Обучение по образовательной 19.03.01 – Биотехнология (профиль – Промышленная биотехнология) осуществляется на русском языке.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

Цель освоения дисциплины – формирование целостного представления о биотехнологии как о современной комплексной области деятельности, в которой новые методы современной генетики, молекулярной биологии соединены с устоявшейся практикой традиционных биотехнических технологий.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов знаний и умений в сфере современных целей и задач биотехнологии, современных методов, основных направлений и перспектив развития; возможностей применения биотехнологии в промышленной микробиологии, инженерной энзимологии, генетической и клеточной инженерии и других хозяйственных целях;
- изучение научных основ биотехнологии; основных направлений производства полезных веществ; основ инженерной энзимологии; методов и возможностей геномной и клеточной инженерии; основ технологической биоэнергетики и биологической переработки сырья; основ экологической биотехнологии;
- формирование практических навыков в подготовке, организации, выполнении биохимического лабораторного эксперимента, включая использование современных приборов и оборудования, в том числе привить практические навыки, значимые для будущей профессиональной деятельности.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

– **ПК-6** готовность к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества;

- **ПК-12** способность участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные принципы организации биотехнологического производства;
- основные факторы, влияющие на выход и качество целевого продукта в биотехнологическом процессе;
- системы менеджмента качества биотехнологической продукции;
- основные направления комплексного использования сырьевых и вспомогательных материалов;

уметь:

- использовать стандарты и другие нормативные документы для контроля качества и сертификации сырья и продукции;
- выбрать рациональную схему производства, оценивать технологическую эффективность производства;
- выбирать ферментационное и вспомогательное оборудование, производить его расчет, выбрать режим его стерилизации;

владеть:

- методами расчета основных параметров биотехнологических процессов и оборудования при разработке технологических проектов;
- методами очистки и стерилизации воздуха, конструирования и стерилизации питательных сред.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится вариативной части ОПОП, что означает формирование в процессе обучения у бакалавра основных профессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного профиля.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин

| | Обеспечивающие | Сопутствующие | Обеспечиваемые |
|----|---|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 1. | Общая биология и микробиология | Органическая химия | Технология бродильных производств |
| 2. | Основы биохимии и молекулярной биологии | Химия БАВ | Технология молочно-кислого брожения |
| 3. | Процессы и аппараты химической технологии | Процессы и аппараты биотехнологии | Техника и технология биотоплива |
| 4. | | | Производственная практика |

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый

теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины

| Вид учебной работы | Всего академических часов | |
|---|---------------------------|-------------------------|
| | очная форма | заочная форма |
| Контактная работа с преподавателем*: | 213,2 | 35,2 |
| лекции (Л) | 72 | 12 |
| практические занятия (ПЗ) | 72 | 8 |
| лабораторные работы (ЛР) | 66 | 12 |
| иные виды контактной работы | 3,2 | 3,2 |
| Самостоятельная работа обучающихся: | 326,8 | 504,8 |
| изучение теоретического курса | 156 | 322 |
| подготовка к текущему контролю | 66 | 132 |
| курсовой проект | 33,5 | 33,5 |
| подготовка к промежуточной аттестации | 71,3 | 17,3 |
| Вид промежуточной аттестации: | Экзамен, экзамен | Экзамен, экзамен |
| Общая трудоемкость | 15/540 | |

*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛТУ от 25 февраля 2020 года.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов

5.1. Трудоемкость разделов дисциплины

очная форма обучения

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | ПЗ | ЛР | Всего контактной работы | Самостоятельная работа |
|-------|--|----|----|----|-------------------------|------------------------|
| 1 | Введение в курс «Основы биотехнологии» | 6 | 2 | | 8 | 12 |
| 2 | Типовая схема и основные стадии биотехнологических производств | 12 | 8 | | 20 | 28 |
| 3 | Сырье для ферментационных процессов | 6 | 6 | 8 | 20 | 22 |
| 4 | Теоретические основы ферментационных процессов | 4 | 8 | 12 | 24 | 22 |
| 5 | Технологические основы ферментационных процессов | 6 | 8 | 14 | 28 | 28 |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | ПЗ | ЛР | Всего контактной работы | Самостоятельная работа |
|---------------------------|--|------------|-----------|-----------|-------------------------|------------------------|
| 6 | Нормативные документы биотехнологических производств | 2 | 4 | | 6 | 18 |
| 7 | Биокатализ и биотрансформация | 10 | 12 | 12 | 34 | 22 |
| 8 | Технология аминокислот и органических кислот | 8 | 6 | 4 | 18 | 18 |
| 9 | Технология белковых продуктов | 8 | 10 | 8 | 26 | 26 |
| 10 | Технология БАВ | 10 | 8 | 8 | 26 | 26 |
| | | | | | | |
| Итого по разделам: | | 72 | 72 | 66 | 210 | 144 |
| Промежуточная аттестация | | x | x | x | 0,7 | 71,3 |
| Курсовой проект | | x | x | x | 2,5 | 33,5 |
| Всего | | 540 | | | | |

заочная форма обучения

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | ПЗ | ЛР | Всего контактной работы | Самостоятельная работа |
|---------------------------|--|------------|----------|-----------|-------------------------|------------------------|
| 1 | Введение в курс «Основы биотехнологии» | 2 | | | 2 | 34 |
| 2 | Типовая схема и основные стадии биотехнологических производств | 1 | 2 | 4 | 7 | 72 |
| 3 | Сырье для ферментационных процессов | 0,5 | 1 | | 1,5 | 36 |
| 4 | Теоретические основы ферментационных процессов | 1 | 2 | 4 | 7 | 56 |
| 5 | Технологические основы ферментационных процессов | 1 | 1 | | 2 | 56 |
| 6 | Нормативные документы биотехнологических производств | 0,5 | | | 0,5 | 41 |
| 7 | Биокатализ и биотрансформация | 2 | 0,5 | 4 | 6,5 | 49 |
| 8 | Технология аминокислот и органических кислот | 2 | 0,5 | | 2,5 | 36 |
| 9 | Технология белковых продуктов | 1 | 0,5 | | 1,5 | 32 |
| 10 | Технология БАВ | 1 | 0,5 | | 1,5 | 42 |
| Итого по разделам: | | 12 | 8 | 12 | 32 | 454 |
| Промежуточная аттестация | | x | x | x | 0,7 | 17,3 |
| Курсовой проект | | x | x | x | 2,5 | 33,5 |
| Всего | | 540 | | | | |

5.2. Содержание занятий лекционного типа

Раздел 1 Введение в курс «Основы биотехнологии»

Цели и задачи дисциплины. Преимущества биотехнологических процессов. Значение биотехнологии для различных отраслей народного хозяйства. Перспективы развития биотехнологии.

Раздел 2 Типовая схема и основные стадии биотехнологических производств

Биотехнологическая стадия. Подготовительные стадии. Очистка продукта. Концентрирование продукта. Получение готовой формы продукта. Очистка стоков и выбросов. Примеры блок-схем биотехнологических производств.

Раздел 3 Сырье для ферментационных процессов

Источники углеродного питания. Источники азотного питания. Другие виды сырья. Особенности приготовления питательных сред из различных видов сырья.

Раздел 4 Теоретические основы ферментационных процессов

Параметры и проведение периодической ферментации. Параметры и проведение непрерывного культивирования. Кинетические характеристики процесса ферментации. Стехиометрия процессов ферментации.

Раздел 5 Технологические основы ферментационных процессов

Биологические агенты (клетки, микробные монокультуры и ассоциации, ферменты, культуры клеток и тканей, гибридомы, трансгенные организмы).

Аппаратура для реализации биотехнологических процессов и получения конечного продукта. Типы ферментационных аппаратов, применяемых в анаэробных и аэробных процессах ферментации /поверхностное культивирование, глубинное, гомогенное проточное и периодическое.

Совокупность методов для контроля и управления биотехнологическими процессами. Моделирование и оптимизация процессов получения целевых продуктов. Системы GMP, GLP.

Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов: скорость роста продуцента, выход продукта, экономический коэффициент и непродуктивные затраты энергии, энергозатраты и затраты и обезвреживание отходов.

Технологические факторы, влияющие на производительность и экономику биотехнологических процессов.

Раздел 6 Нормативные документы биотехнологических производств

Технические условия на продукт. Технологический регламент производства. Этапы разработки технологии.

Раздел 7 Биокатализ и биотрансформация

Основы ферментационной кинетики. Получение ферментных препаратов. Особенности получения и использования иммобилизованных ферментов и клеток. Процессы, основанные на использовании ферментов.

Раздел 8 Технология аминокислот и органических кислот

Способы получения аминокислот. Общая схема производства. Технологии получения глутаминовой кислоты, лизина, аспарагиновой кислоты, фенилаланина. Применение аминокислот.

Общая схема получения органических кислот. Технология молочной кислоты, ее применение. Технология лимонной кислоты, ее применение. Технология уксусной кислоты, ее применение. Технология пропионовой кислоты, ее применение. Технология глюконовой кислоты, ее применение. Технология итаконовой кислоты, ее применение. Технология яблочной кислоты, ее применение.

Раздел 9 Технология белковых продуктов

Преимущества получения белка одноклеточных. Источники сырья для получения белка одноклеточных. Продуценты, их сравнительная характеристика. Технология кормового белка. Применение.

Раздел 10 Технология БАВ

Способы и технология получения витаминов, их применение.

Технология получения алкалоидов, их применение. Классификация и технология получения антибиотиков.

5.3. Темы и формы занятий семинарского типа

Учебный планом по дисциплине предусмотрены лабораторные и практические занятия

| № | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Форма проведения занятия | Трудоемкость | |
|---------------|--|--------------------------|--------------|---------------|
| | | | Очная форма | Заочная форма |
| 1 | Введение в курс «Основы биотехнологии» | практическая работа | 2 | |
| 3 | Типовая схема и основные стадии биотехнологических производств | практическая работа | 8 | 2 |
| 4 | Сырье для ферментационных процессов | лабораторная работа | 8 | 4 |
| 5 | Сырье для ферментационных процессов | практическая работа | 6 | 1 |
| 6 | Теоретические основы ферментационных процессов | лабораторная работа | 12 | 4 |
| 7 | Теоретические основы ферментационных процессов | практическая работа | 8 | 2 |
| 8 | Технологические основы ферментационных процессов | лабораторная работа | 14 | |
| 9 | Технологические основы ферментационных процессов | практическая работа | 8 | 1 |
| 10 | Нормативные документы биотехнологических производств | практическая работа | 4 | |
| 11 | Биокатализ и биотрансформация | лабораторная работа | 12 | 4 |
| 12 | Биокатализ и биотрансформация | практическая работа | 12 | 0,5 |
| 13 | Технология аминокислот и органических кислот | лабораторная работа | 4 | |
| 14 | Технология аминокислот и органических кислот | практическая работа | 6 | 0,5 |
| 15 | Технология белковых продуктов | лабораторная работа | 8 | |
| 16 | Технология белковых продуктов | практическая работа | 10 | 0,5 |
| 17 | Технология БАВ | лабораторная работа | 8 | |
| 18 | Технология БАВ | практическая работа | 8 | 0,5 |
| Итого: | | | 138 | 20 |

5.4 Детализация самостоятельной работы

| № | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Вид самостоятельной работы | Трудоемкость, час | |
|---------------|--|---|-------------------|--------------|
| | | | очная | заочная |
| 1 | Введение в курс «Основы биотехнологии» | Подготовка к тестовому контролю | 12 | 34 |
| 2 | Типовая схема и основные стадии биотехнологических производств | Подготовка к опросу по темам лабораторных работ, подготовка к тестовому контролю, решению задач | 28 | 72 |
| 3 | Сырье для ферментационных процессов | Подготовка к тестовому контролю, решение задач | 22 | 36 |
| 4 | Теоретические основы ферментационных процессов | Подготовка к опросу по темам лабораторных работ, подготовка к тестовому контролю | 22 | 56 |
| 5 | Технологические основы ферментационных процессов | Подготовка к тестовому контролю | 28 | 56 |
| 6 | Нормативные документы биотехнологических производств | Подготовка к опросу по темам лабораторных работ, подготовка к тестовому контролю | 18 | 41 |
| 7 | Биокатализ и биотрансформация | Подготовка к опросу по темам лабораторных работ, подготовка к тестовому контролю | 22 | 49 |
| 8 | Технология аминокислот и органических кислот | Подготовка к опросу по темам лабораторных работ, подготовка к тестовому контролю | 18 | 36 |
| 9 | Технология белковых продуктов | Подготовка к тестовому контролю | 26 | 32 |
| 10 | Технология БАВ | Подготовка к тестовому контролю | 26 | 42 |
| 11 | Подготовка к промежуточной аттестации | Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой | 71,3 | 17,3 |
| 12 | Выполнение курсового проекта | | 33,5 | 33,5 |
| Итого: | | | 326,3 | 504,3 |

6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине Основная и дополнительная литература

| № п/п | Автор, наименование | Год издания | Примечание |
|------------------------------------|---------------------|-------------|------------|
| Основная учебная литература | | | |

| | | | |
|--|--|------|---|
| 1 | Сапукова, А. Ч. Основы биотехнологии : учебно-методическое пособие / А. Ч. Сапукова, А. А. Магомедова, С. М. Мурсалов. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2020. — 98 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/159406 -Текст: электронный | 2020 | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| 2 | Щеколдина, Т. В. Физико-химические основы и общие принципы переработки растительного сырья : учебное пособие / Т. В. Щеколдина, Е. А. Ольховатов, А. В. Степовой. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-2697-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/108321 — Текст: электронный. | 2018 | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| 3 | Пелевина, Л. Ф. Процессы и аппараты : учебник / Л. Ф. Пелевина, Н. И. Пилипенко. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-4617-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/131013 – Текст: электронный. | 2020 | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| Дополнительная учебная литература | | | |
| 4 | Основы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т. М. Панова, А. А. Щеголев ; Урал. гос. лесотехн. ун-т. - Электрон. текстовые дан. (2,2 Мб). - Екатеринбург : УГЛТУ, 2016. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). http://lmsstudy.usfeu.ru/pluginfile.php/122710/mod_resource/content/1/Биохимия%20УГЛТУ.pdf | 2016 | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| 5 | Панова, Т. М. Общая биология и микробиология [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т. М. Панова. - Екатеринбург: Урал. гос.лесотехн. ун-т, 2015. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM) http://lmsstudy.usfeu.ru/pluginfile.php/64988/mod_resource/content/1/Практикум%20по%20Микробиологии%20УГЛТУ%202014%20%2055.pdf | 2015 | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| 6 | Слюняев, В. П. Основы биотехнологии. Основы промышленной биотехнологии : учебное пособие / В. П. Слюняев, Е. А. Плошко. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2012. — 56 с. — ISBN 978-5-9239-0488-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/45316 – Текст: электронный. | 2012 | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |

*- прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

Электронные библиотечные системы

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛТУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>, ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым

дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Справочные и информационные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс».
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/>

Профессиональные базы данных

1. Научная электронная библиотека eLibrary. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/> .

Нормативно-правовые акты

1. Федеральный закон от 30 декабря 2020 г. № 492-ФЗ "О биологической безопасности в Российской Федерации ".
<http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012300021>.
2. Лесной кодекс Российской Федерации (с изменениями на 22 декабря 2020 года).
<http://leskod.ru>.
3. Федеральный закон от 3 июля 2016 г. № 358-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования государственного регулирования в области генно-инженерной деятельности».
<http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201607040147>.
4. Федеральный закон от 23 июня 2016 г. № 180-ФЗ "О биомедицинских клеточных продуктах" с изменениями и поправками в виде Федерального закона от 3 августа 2018 г. № 323-ФЗ "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросу обращения биомедицинских клеточных продуктов". <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201606230027>.
5. Федеральный закон от 20.05.2002 г. № 54-ФЗ (ред. от 29.03.2010) «О временном запрете на клонирование человека». <http://www.kremlin.ru/acts/bank/18094>.
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 21 декабря 2001 г. №884 «Об утверждении Положения о Межведомственной комиссии по биотехнологии» .
<http://docs.cntd.ru/document/901835101>.
7. ФЗ от 23.08.1996 г. №127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике»
8. ФЗ от 05.07.1996 г. №86-ФЗ «О государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности» с изменениями на 3 июля 2016 года.
<http://www.kremlin.ru/acts/bank/9973>.
9. ГОСТ Р 57079-2016 Биотехнологии. Классификация биотехнологической продукции. Национальный стандарт Российской Федерации. БИОТЕХНОЛОГИИ.Классификация биотехнологической продукции. Biotechnology. Classification of biotechnology products. ОКС 01.020. Дата введения 2017-05-01. <http://docs.cntd.ru/document/1200139392>.
10. ГОСТ Р 51848-2001 Продукция комбикормовая. Термины и определения.
<http://docs.cntd.ru/document/1200028981>.
11. ГОСТ Р 52349-2005 Продукты пищевые функциональные. Термины и определения. <http://docs.cntd.ru/document/1200039951>.
12. ГОСТ Р 52682-2006 Средства лекарственные для животных. Термины и определения. <http://docs.cntd.ru/document/1200050767>.
13. ГОСТ Р 54219-2010 (ЕН 14588:2010) Биотопливо твердое. Термины и определения.
<http://docs.cntd.ru/document/1200088873>.

14. ГОСТ Р 57095-2016 Биотехнологии. Термины и определения.
<http://docs.cntd.ru/document/1200139551>.
15. План мероприятий (“Дорожная карта”) “Развитие биотехнологий и генной инженерии” (утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 18 июля 2013 г. №1247-п). <http://docs.cntd.ru/document/499033665>.
16. «Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года» (утверждена Правительством РФ 24.04.2012 г. № 1853п-П8)
17. Федеральный закон от 12.04.2010 N 61-ФЗ (ред. от 03.07.2016) "Об обращении лекарственных средств" (с изм. и доп., вступ. в силу с 15.07.2016).
<http://docs.cntd.ru/document/902209774>.
18. ФЗ от 03.12.2008 г. №242-ФЗ «О государственной геномной регистрации в Российской Федерации». <http://docs.cntd.ru/document/902131995>.
19. Постановление Правительства Российской Федерации от 21 декабря 2001 г. №884 «Об утверждении Положения о Межведомственной комиссии по биотехнологии» .
<http://docs.cntd.ru/document/901835101>.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| Формируемые компетенции | Вид и форма контроля |
|---|--|
| ПК-6 Готовность к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества | Промежуточный контроль: тестовые задания для экзамена Текущий контроль: коллоквиум, выполнение лабораторной работы, решение задач, тестирование |
| ПК-12 Способность участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива | Промежуточный контроль: тестовые задания для экзамена, защита курсового проекта Текущий контроль: выполнение практических заданий, тестирование |

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме при сдаче экзамена (промежуточный контроль формирования компетенций ПК-6, ПК-12)

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по четырехбалльной шкале. При правильных ответах на:

- 86-100% заданий – оценка «отлично»;
- 71-85% заданий – оценка «хорошо»;
- 51-70% заданий – оценка «удовлетворительно»;
- менее 51% - оценка «неудовлетворительно».

Критерии оценивания устного ответа на вопросы коллоквиума и отчетных материалов по лабораторным работам (текущий контроль формирования компетенции ПК-6):

отлично: работа выполнена в срок; оформление и содержательная часть отчета образцовые; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, за-

ключения и выводы. Обучающийся правильно ответил на все вопросы при сдаче коллоквиума и защите отчета.

хорошо: работа выполнена в срок; в оформлении отчета и его содержательной части нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся при сдаче коллоквиума и защите отчета правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя.

удовлетворительно: работа выполнена с нарушением графика; в оформлении, содержательной части отчета есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения. Обучающийся при сдаче коллоквиума и защите отчета ответил не на все вопросы.

неудовлетворительно: оформление отчета не соответствует требованиям; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения. Обучающийся не ответил на вопросы коллоквиума и не смог защитить отчет.

Критерии оценивания отчетных материалов по практическим заданиям (текущий контроль формирования компетенций ПК-6, ПК-12):

отлично: работа выполнена в срок; оформление, алгоритм решения задачи и правильность расчета образцовые; задача выполнена самостоятельно.

хорошо: работа выполнена в срок; оформление, алгоритм решения задачи и правильность расчета образцовые; в задаче нет грубых математических ошибок; задача выполнена самостоятельно.

удовлетворительно: работа выполнена с нарушением графика; в оформлении, бранном алгоритме решения задачи есть недостатки; задача не имеет грубых математических ошибок; задача выполнена самостоятельно.

неудовлетворительно: оформление работы не соответствует требованиям; выбран не верный алгоритм решения задачи; работа имеет грубые математические ошибки.

Критерии оценивания выполнения курсового проекта (промежуточный контроль формирования компетенций ПК-12):

отлично: проект выполнен в срок; оформление и содержательная часть проекта образцовые; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся правильно ответил на все вопросы защите проекта. Обучающийся на высоком уровне способен осуществлять участвовать в разработке технологических проектов;

хорошо: содержание в основном раскрывает тему курсового проекта; работа выполнена в срок; в оформлении, структуре и стиле работы нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся при защите курсового проекта правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя. Обучающийся на базовом уровне способен осуществлять участвовать в разработке технологических проектов;

удовлетворительно: содержание соответствует теме курсового проекта; работа выполнена с нарушением графика; в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения. Обучающийся при защите курсового проекта ответил не на все вопросы. Обучающийся на пороговом уровне способен осуществлять участвовать в разработке технологических проектов;

неудовлетворительно: содержание не соответствует теме курсового проекта; оформление работы не соответствует требованиям; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения. Обучающийся не ответил на вопросы при защите курсового проекта. Обучающийся на низком уровне использовал основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, на низком уровне способен осуществлять участвовать в разработке технологических проектов.

Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме (текущий контроль формирования компетенций ПК-6, ПК-12)

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по четырехбалльной шкале. При правильных ответах на:

86-100% заданий – оценка «отлично»;

71-85% заданий – оценка «хорошо»;

51-70% заданий – оценка «удовлетворительно»;

менее 51% - оценка «неудовлетворительно».

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

**Задания в тестовой форме к экзамену (промежуточный контроль)
(6 семестр / 3курс, 2 сессия)**

1 Биотехнологические производства выпускают:

Выберите один ответ:

- a. неорганические кислоты;
- b. поверхностно-активные вещества;
- c. гормоны;
- d. жиры.
- e. все органические кислоты;

2 Вещество переходит из одной жидкости в другую при

Выберите один ответ:

- a. твердо-жидкофазной экстракции
- b. адсорбции
- c. сепарации
- d. жидко-жидкофазной экстракции

3 Основная ферментация микроба-продуцента происходит в:

Выберите один ответ:

- a. центрифуге;
- b. ректификационной колонне.
- c. биореакторе;
- d. отстойнике;
- e. биоанализаторе;

4 Преимущества твердофазной ферментации:

Выберите один или несколько ответов:

- a. меньше затраты на оборудование и эксплуатацию;
- b. равномерная аэрация;
- c. ниже расход воды;
- d. равномерный рост культуры в объеме реактора.
- e. проще отделение и очистка продукта;

5 К какой стадии относится технологическая операция

| | | |
|--------------------------|---------|-------------|
| сушка | Ответ 1 | Выберите... |
| осаждение | Ответ 2 | Выберите... |
| Выпаривание | Ответ 3 | Выберите... |
| адсорбция | Ответ 4 | Выберите... |
| ультра- и нанофильтрация | Ответ 5 | Выберите... |
| экстракция | Ответ 6 | Выберите... |
| кристаллизация | Ответ 7 | Выберите... |
| дезинтеграция | Ответ 8 | Выберите... |

6 Понятию «биообъект» соответствуют следующие определения:

Выберите один ответ:

- a. организм, на котором испытываются новые биологически активные соединения;
- b. организм, вызывающий контаминацию биотехнологического оборудования;
- c. организм, продуцирующий биологически активные соединения;
- d. фермент, используемый в аналитических целях;

7 Критерии, предъявляемые к питательным средам:

Выберите один или несколько ответов:

- a. доступность;
- b. дешевизна;
- c. постоянный химический состав;
- d. недефицитность;
- e. высокая концентрация питательного вещества.

8 Основные отличия биотехнологического процесса от химического:

Выберите один или несколько ответов:

- a. Требование асептики;
- b. Наличие межфазного переноса веществ.
- c. Сложность механизма регуляции;
- d. Стабильность целевых продуктов;
- e. Высокие скорости процессов;

9 Одним из преимуществ микроорганизмов как биообъектов является:

Выберите один или несколько ответов:

- a. малая продолжительность жизненного цикла;
- b. большая распространенность.
- c. «простота» организации генома;

10 Для концентрирования дрожжевой суспензии применяют:

Выберите один или несколько ответов:

- a. сепарацию
- b. коагуляцию
- c. ректификацию

- d. флотацию
- e. аэрацию
- f. выпаривание
- g. ферментацию
- h. фильтрацию
- i. экстракцию

Задания в тестовой форме к экзамену (промежуточный контроль)
(7 семестр / 4курс, 1 сессия)

1 Способы получения аминокислот:

Выберите один или несколько ответов:

- a. двухступенчатый
- b. трехступенчатый
- c. любой из вышеперечисленных
- d. одноступенчатый

2 Получение органических кислот в аэробных условиях можно осуществлять только глубинным способом

Выберите один ответ:

- Верно
- Неверно

3 В промышленных условиях для культивирования кормового белка целесообразно использовать субстрат на основе парафинов нефти

Выберите один ответ:

- Верно
- Неверно

4 Донорами аминокрупп в производстве глутамата используют

Выберите один или несколько ответов:

- a. метионин
- b. аланин
- c. аспарагиновая кислота
- d. пировиноградная кислота
- e. глицин

5 В промышленных условиях больше всего производят:

Выберите один ответ:

- a. изомераз
- b. оксидоредуктаз
- c. лиаз
- d. гидролаз



е. лигаз

6 В спиртовой промышленности ферменты используются только в высоко очищенном виде

Выберите один ответ:



Верно



Неверно

7 Ферменты можно получать способом

Выберите один или несколько ответов:



а. глубинным в жидкой среде



б. глубинным в твердой среде



с. поверхностным на сыпучей среде



д. только в жидкой среде



е. поверхностным на жидкой среде

8 В производстве фермента важно учитывать

Выберите один или несколько ответов:



а. растворимость фермента в питательной среде



б. требуемую степень очистки



с. место локализации



д. оптическую активность

9 Недостатки химического способа получения аминокислоты:

Выберите один или несколько ответов:



а. выше расход сырья



б. образование L и D-аминокислот



с. ниже скорость процесса



д. усложнение процесса за счет необходимости разделения рацематов



е. ниже питательная ценность

10 Выберите стадии концентрирования и стабилизации кормовых дрожжей

Выберите один или несколько ответов:



а. фильтрация



б. грануляция



с. экстракция



д. сепарация



е. флотация



ф. сушка



г. осаждение



х. упаривание

11 Использование ауксотрофных мутантов в производстве аминокислот необходимо для облегчения перехода аминокислот в культуральную жидкость

Выберите один ответ:

- Верно
- Неверно

12 Выберите продуценты, используемые в производстве органических кислот

лимонная кислота Ответ 1

пропионовая кислота Ответ 2

уксусная кислота Ответ 3

молочная кислота Ответ 4

13 Преимущества производства белка микробным синтезом

Выберите один или несколько ответов:

- а. высокое содержание витаминов
- б. высокое содержание липидов
- в. высокое содержание белка
- г. неограниченный рост микробов
- д. высокая скорость роста

Преимущества способов культивирования ферментов

поверхностное Ответ 1

глубинное Ответ 2

Темы практических занятий (фрагменты) (текущий контроль)

Раздел 5 Технологические основы ферментационных процессов

Содержание занятия №5.1.

Тема: Способы стерилизации.

Контрольные вопросы

1. Что понимают под асептическими условиями?
2. Какие факторы внешней среды могут оказывать бактерицидное действие?
3. От каких параметров зависит интенсивность губительного воздействия?
4. Каковы причины гибели клеток микроорганизмов при воздействии высоких температур, излучения химических соединений?
5. Чем отличается пастеризация от стерилизации?
6. Какие химические вещества используют для обеспечения асептических условий?

Раздел 5 Технологические основы ферментационных процессов

Содержание занятия №5.4.

Тема: Способы выделения целевого продукта.

Контрольные вопросы

1. Виды целевых продуктов, их характеристика.
2. Принципы выделения целевого продукта.
3. Схемы отделения и концентрирования биомассы микроорганизмов.
4. Способы дезинтеграции биомассы микроорганизмов, принципы их выбора.

Вопросы, выносимые на коллоквиум к лабораторным работам (текущий контроль)

Вопросы, выносимые на коллоквиум к лабораторной работе № 3 «Исследование процесса периодического культивирования»

(фрагмент к разделу «Теоретические основы ферментационных процессов»)

1. Требования, предъявляемые к биологическому агенту в процессе культивирования.
2. Фазы роста культуры в периодических условиях, их характеристика.
3. Расчет трофических коэффициентов.
4. Расчет удельной скорости роста биомассы, скорости потребления субстрата.
5. Оценка морфологических и технологических свойств продуцента.
6. Способы количественного учета биомассы дрожжей.
7. Конструирование качественного и количественного состава питательной среды.

Примерный перечень практических заданий (текущий контроль)

1. Определить расход сырья для производства 1000 дал спирта, если перерабатывается пшеница влажностью 14 %, крахмалистостью 62 % относительно количества сухих веществ сырья. Пшеница перерабатывается по непрерывной схеме производства с непрерывно-поточным брожением, двухступенчатым вакуум-охлаждением массы и использованием ферментных препаратов.
2. Для сбраживания осахаренного сусла была приготовлена чистая культура. Концентрация дрожжей в чистой культуре составляет 140 млн/мл. Необходимо определить количество чистой культуры для сбраживания 500 мл осахаренного сусла. Величина засева или доза внесения дрожжей составляет 15 млн/мл.
3. Суточный расход зерна – 30 000 кг. Рассчитать вместимость бункера для четырехчасового хранения зерна. Насыпная плотность зерна $\rho = 750 \text{ кг/м}^3$.
4. Определить количество сахара (влажностью 0,15 %) и воды для приготовления 100 л 65 %-го сахарного сиропа. Потери воды и сухого вещества при варке сиропа не учитывать. Рассчитать расход товарной лимонной кислоты (влажностью 8 %) при проведении инверсии этого сиропа, если на 100 кг сахара необходимо 750 г лимонной кислоты в пересчете на сухое вещество. Потери кислоты на нейтрализацию щелочности воды не учитывать.

Примерный перечень тем курсовых проектов (промежуточный контроль)

1. Разработка технологии производства кисломолочного напитка
2. Совершенствование технологии производства кваса
3. Проект установки биологической стабилизации пива
4. Совершенствование технологии кипячения пивного сусла с хмелем
5. Проектирование участка брожения пивного сусла
6. Совершенствование технологии затирания зернового сырья
7. Проектирование участка подготовки пивного сусла к сбраживанию

7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

| Уровень сформированных компетенций | Количество баллов (оценка) | Пояснения |
|------------------------------------|----------------------------|--|
| Высокий | отлично | Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся показал готовность к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с |

| Уровень сформированных компетенций | Количество баллов (оценка) | Пояснения |
|------------------------------------|----------------------------|--|
| | | требованиями российских и международных стандартов качества и способность участвовать в разработке технологических проектов. |
| Базовый | хорошо | <p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.</p> <p>Обучающийся показал готовность к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества и способность участвовать в разработке технологических проектов с незначительными ошибками и отдельными пробелами.</p> |
| Пороговый | удовлетворительно | <p>Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.</p> <p>Обучающийся показал слабую готовность к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества и частичную способность участвовать в разработке технологических проектов.</p> |
| Низкий | неудовлетворительно | <p>Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий.</p> <p>Обучающийся не показал готовность к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества и не способен участвовать в разработке технологических проектов.</p> |

8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа способствует закреплению навыков работы с учебной и научной литературой, осмыслению и закреплению теоретического материала по курсу.

Самостоятельная работа выполняется во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов).

Формы самостоятельной работы бакалавров разнообразны. Они включают в себя:

— знакомство с изучением и систематизацию официальных государственных документов: законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных

материалов с использованием информационно-поисковых систем «Консультант Плюс», «Гарант», глобальной сети «Интернет»

— изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации.

В процессе изучения дисциплины «Основы биотехнология» направления 19.03.01 «Биотехнология» основными видами самостоятельной работы являются:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим и лабораторным занятиям) и выполнение соответствующих заданий;
- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;
- выполнение тестовых заданий;
- выполнение курсового проекта;
- подготовка к экзамену.

Целью курсового проектирования является:

- систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по курсу основы биотехнологии и умение применять их при решении конкретных технических задач;
- развитие и закрепление навыков самостоятельной работы, овладения методикой проектирования;
- выбора навыков использования ПЭВМ для расчета и выбора оптимальных конструкций аппаратов.

Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию под руководством преподавателя и состоит из расчетно-пояснительной записки с технологической схемой.

Курсовой проект выполняется обучающимся самостоятельно и должен быть представлен к проверке преподавателю до начала экзаменационной сессии. Руководитель проекта осуществляет организационную и научно-методическую помощь обучающемуся, контроль над выполнением проекта в установленные сроки, проверку содержания и оформления завершенной работы.

Порядок предоставления курсового проекта включает следующие действия:

1. Завершенный курсовой проект представляется обучающимся преподавателю на проверку в день сдачи, указанный в задании.
2. Принятие решения о допуске обучающегося к защите курсового проекта осуществляется руководителем работы.
3. Курсовой проект может быть не допущен к защите при невыполнении существенных разделов, а также при грубых нарушениях правил оформления текста.
4. Защита курсового проекта может носить как индивидуальный, так и публичный характер.

Самостоятельное выполнение *тестовых заданий* по всем разделам дисциплины сформированы в фонде оценочных средств (ФОС)

Данные тесты могут использоваться:

- бакалаврами при подготовке к экзамену в форме самопроверки знаний;
- преподавателями для проверки знаний в качестве формы промежуточного контроля на лабораторных и лекционных занятиях;
- для проверки остаточных знаний бакалавров, изучивших данный курс.

Тестовые задания рассчитаны на самостоятельную работу без использования вспомогательных материалов. То есть при их выполнении не следует пользоваться учебной и другими видами литературы.

Для выполнения тестового задания, прежде всего, следует внимательно прочитать поставленный вопрос. После ознакомления с вопросом следует приступать к прочтению

предлагаемых вариантов ответа. Необходимо прочитать все варианты и в качестве ответа следует выбрать индекс (буквенное обозначение), соответствующий правильному ответу.

На выполнение теста отводится ограниченное время. Оно может варьироваться в зависимости от уровня тестируемых, сложности и объема теста. Как правило, время выполнения тестового задания определяется из расчета 40 секунд на один вопрос.

Содержание тестов по дисциплине ориентировано на подготовку бакалавров по основным вопросам курса. Уровень выполнения теста позволяет преподавателям судить о ходе самостоятельной работы бакалавров в межсессионный период и о степени их подготовки к экзамену.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- При проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.

- Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специализированной учебной аудитории.

Каждое рабочее место обучающегося оснащено необходимыми для работы инструментами, посудой, химическими реактивами, оборудованием. На занятии обучающиеся изучают особенности приготовления питательных сред, их стерилизации, подготовку биологического объекта, анализ продукции на соответствие требованиям. В виде научно-исследовательской работы проводятся работы по изучению динамики периодического и непрерывного культивирования микроорганизмов с расчетом метаболических, технологических и экономических характеристик.

На практических занятиях студенты отрабатывают навыки составления питательных сред, составления технологических схем и регламента производства, расчёта материальных и тепловых балансов, расчета оборудования, анализа продуктов на соответствие требованиям.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах работы с документами (карты, планы, схемы, регламенты), ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, лабораторное занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и лабораторно-практических методов обучения.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

-

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Требования к аудиториям

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---|---|
| <p>Помещение для лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.</p> | <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная столами и стульями.</p> <p>Переносные:</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрационное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор); - комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации. <p><i>Программное обеспечение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Windows 7, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309; - Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309; - Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензионный сертификат: № лицензии 1B08-201001-083025-257-1457. PN: KL4863RATFQ. Срок с 01.10.2020 по 09.10.2022г.; - Справочно-правовая система «Система ГАРАНТ». Свободный доступ; - Справочная Правовая Система КонсультантПлюс Договор сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс № 0003/ЗК от 08.02.2021 года. Срок с 01.02.2021 г по 31.12.2021 г.; - «Антиплагиат. ВУЗ» Договор № /0092/21-ЕП-223-06 от 11.03.2021 года. Срок с 11.03.2021 г по 11.03.2022 г. |
| <p>Помещение для лабораторных занятий</p> | <p>Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, оснащенная следующим оборудованием: учебная доска, столы лабораторные – 6 шт.; табуреты – 12 шт.; стол для преподавателя – 1 шт.; стул – 1 шт.; столы пристенные для размещения оборудования – 3 шт.; шкаф для химической посуды – 1 шт.; вытяжной шкаф – 2 шт.; микроскопы биологические микромед Р-1 – 26 шт., видеоокуляр TourCam 5.1 MP – 1 шт.; установка для непрерывного выращивания микроорганизмов WPWinpact – 1 шт.; стерили-</p> |

| | |
|---|---|
| | лизатор– 1 шт.; термостат для выращивания микроорганизмов– 1 шт.; весы аналитические HR-150A–1 шт.; весы технические Shimazu – 1 шт.; спектрофотометр ПЭ 5300-B– 1 шт.; стенд охраны труда и техники безопасности. |
| Помещение для практических занятий | <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная столами и стульями.</p> <p>Переносные:</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрационное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор); - комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации. <p><i>Программное обеспечение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Windows 7, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309; - Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309; - Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензионный сертификат: № лицензии 1B08-201001-083025-257-1457. PN: KL4863RATFQ. Срок с 01.10.2020 по 09.10.2022г.; - Справочно-правовая система «Система ГАРАНТ». Свободный доступ; - Справочная Правовая Система КонсультантПлюс Договор сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс № 0003/ЗК от 08.02.2021 года. Срок с 01.02.2021 г по 31.12.2021 г.; - «Антиплагиат. ВУЗ» Договор № /0092/21-ЕП-223-06 от 11.03.2021 года. Срок с 11.03.2021 г по 11.03.2022 г. |
| Помещения для самостоятельной работы | Столы, стулья, экран, проектор. Рабочие места студентов, оснащены компьютерами с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду. |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования | Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Места для хранения оборудования |