



Факультет	Естественных наук	
Кафедра	Химии	
Направление подготовки	04.03.01 Химия	
Направленность (профиль)	Медицинская и фармацевтическая химия	
	Основы биотехнологии	<Б1.В.05>

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого»
ФГБОУ ВО «ТГПУ им. Л.Н. Толстого»

УТВЕРЖДЕНА
на заседании
Ученого совета университета
протокол № 8 от 31 августа 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Основы биотехнологии»

Трудоемкость: 3 зачетные единицы

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2015, 2016, 2017, 2018

Заведующий кафедрой химии  Атрощенко Ю.М.

Декан ФЕН



Шахкельдян И.В.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата	3
3. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	3
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	4
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	6
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	6
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	6
6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
6.3. 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.....	6
6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	9
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	10
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	11
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	12
12. Аннотация рабочей программы дисциплины.	14
13. Лист регистрации изменений к рабочей программе дисциплины	15
Разработчик:	17

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижение планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

Планируемые результаты освоения образовательной программы (код и название компетенции)	Планируемые результаты обучения	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
способность использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач (ПК-8)	знания: основных положений биохимии и биотехнологии; умения: использовать основные положения биохимии и биотехнологии для решения практических и производственных задач.	в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина «Основы биотехнологии» относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока 1. Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин «Аналитическая химия», «Органическая химия», «Биохимия с основами биорегуляции»

К началу изучения дисциплины студенты должны владеть: знаниями методов получения, выделения, идентификации различных веществ; умениями использования методов обработки эксперимента; навыками и (или) опытом деятельности планирования и проведения эксперимента.

Дисциплина «Основы биотехнологии» является базовой для дисциплины «Химическая технология».

Освоение данной дисциплины необходимо для формирования готовности студента к осуществлению профессиональной деятельности, прохождения производственной практики.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем зачетных единиц / часов по формам обучения
Максимальная учебная нагрузка (всего)	108/3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	36
в том числе:	
лекции с применением мультимедийных технологий	14
лабораторные занятия (включая защиту отчета по лабораторным работам)	20
КСР	2
Самостоятельная работа студента (всего)	72
в том числе:	
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лекционным занятиям	16
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лабораторным занятиям и защите отчета	25
выполнение индивидуального задания	25
подготовка к зачету	6
Промежуточная аттестация в форме зачета	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Наименование тем (разделов).		Количество академических или астрономических часов по видам учебных занятий			
		Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Другие виды учебных занятий	Самостоятельная работа обучающихся
I Общая биотехнология					
1	Введение в биотехнологию. Основные объекты биотехнологии	1			
2	Питательные среды	1			4
3	Технология ферментационных процессов. Биореакторы.	2			4
5	Выделение, очистка, модификация, стабилизация и стерилизация продуктов биотехнологии.	1			
6	Обезвреживание и утилизация отходов биотехнологическими методами	1			4
II Частная биотехнология					
7	Спиртовое брожение	2			16
8	Получение органических кислот методами биотехнологии	2			4
9	Получение антибиотиков	2			4
10	Получение витаминов биотехнологическими способами	1			4
11	Получение пищевых продуктов биотехнологическими способами	1			4
III Исследование бродильных процессов и их продуктов					
12	Стерилизация питательных сред и лабораторного оборудования		2		
13	Исследование показателей качества хлебопекарных дрожжей		2		4
14	Изучение роста дрожжей при глубокой ферментации		4		4
15	Молочнокислое брожение		2		4
16	Маслянокислое брожение		2		4
17	Уксуснокислое брожение		2		2
18	Исследование показателей качества продуктов спиртового брожения		4		2
19	Определение показателей качества лимонной кислоты		2		2
КСР				2	
Зачет					6
ИТОГО		14	20	2	72

РАЗДЕЛ I. ОБЩАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ

Предмет биотехнологии. Этапы развития биотехнологии как науки. Основные объекты биотехнологии. Микробиотехнология. Фитобиотехнология. Зообиотехнология.

Питательные среды. Классификация питательных сред. Требования, предъявляемые к питательным средам и к субстратам для питательных сред. Природные сырьевые материалы и побочные продукты производств как субстраты для питательных сред. Приготовление и стерилизация

питательных сред. Типы стерилизации. Мембранная стерилизация (виды). Тепловая стерилизация: принципиальная и технологическая схемы. Периодическая и непрерывная стерилизация.

Технология ферментационных процессов. Биореактор и его конструкция. Типы перемешивания. Технологическая схема очистки и стерилизации воздуха для аэрации биореакторов.

Типы культивирования. Кинетическая кривая роста популяции микроорганизмов. Виды периодического культивирования.

Возможные способы выделения целевого продукта культуральной жидкости. Сепарация. Флотация. Центрифугирование. Методы разрушения клеток. Фильтрация как этап выделения целевого продукта. Особенности фильтрации культуральной жидкости. Коагуляция. Технологическая схема фильтрации культуральной жидкости на барабанном вакуум-фильтре. Отделение и очистка целевого продукта.

Обезвреживание и утилизация отходов. Аэробная очистка сточных вод. Анаэробная очистка сточных вод. Обезвреживание и утилизация отходов целлюлозной, пищевой (молочная, сахарная) и нефтехимической промышленности.

РАЗДЕЛ II. ЧАСТНАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ

Производство этанола биотехнологическим способом. Сырье, особенности ферментации, технологическая схема. Иммуобилизованный способ ферментации. Основные этапы пивоварения. Сырье и отходы производства пива. Основы виноделия. Этапы получения винной продукции.

Получение органических кислот биотехнологическим способом. Производство уксусной кислоты. Производство молочной кислоты. Производство лимонной кислоты поверхностным способом. Производство лимонной кислоты глубинным способом

Получение аминокислот биотехнологическим способом. Производство лизина.

Производство L-аспарагиновой кислоты и L-аланина.

Получение витаминов микробиотехнологическим способом. Производство витамина D₂. Характеристика, сырье, технологическая схема.

Производство витаминов B₂ и B₁₂. Характеристика, сырье, технологическая схема.

Производство витамина C. Характеристика, сырье. Технологическая схема получения L-аскорбиновой кислоты биотехнологическим способом.

Производство провитамина A из растительного сырья. Характеристика, сырье, технологическая схема. Производство витамина A из печени рыб. Характеристика, сырье, технологическая схема.

Комплексная переработка плодов шиповника. Получение концентратов витамина C и P.

Получение концентрата витамина E и каротиноидного препарата.

Производство антибиотиков биотехнологическим методом. Технологическая схема получения канамицина. Технологическая схема получения бензилпеницилина.

Биотехнологические способы получения пищевых продуктов. Производство глюкозо-фруктозного сиропа. Производство молочных продуктов. Производство белковых продуктов. Белок одноклеточных микроорганизмов. Технологическая схема производства микопротеина.

РАЗДЕЛ III. ИССЛЕДОВАНИЕ БРОДИЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ И ИХ ПРОДУКТОВ

Техника безопасности при работе в биотехнологической лаборатории. Посуда, приборы, оборудование, используемое при работе в биотехнологической лаборатории. Стерилизация, ее типы и виды применяемые в лабораторной практике.

Сущность броидильных процессов. Посев культуры. Создание оптимальных условий роста и развития культуры. Контроль биотехнологического процесса химическими методами. Выделение, очистка целевого продукта. Качественная и количественная оценка продуктов, полупродуктов и примесей.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы студентов по дисциплине представлены в модульной объектно-ориентированной динамической учебной среде Moodle.

Для самостоятельной проработки материала в течение семестра студентам рекомендуется ряд учебно-методических пособий приведенной с списке основной и дополнительной литературы.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

Формирование компетенции ПК-8 «способность использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач» осуществляется в несколько этапов в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП, соотнесенными с планируемыми результатами обучения по каждой дисциплине и практике.

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

Дескриптор компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
ПК-8 «способность использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач»		
знания	основных положений биохимии и биотехнологии;	Общая сумма баллов БРС, превышающее установленное значение (пункт 6.4)
умения	использовать основные положения биохимии и биотехнологии для решения практических и производственных задач.	

Критерии оценивания компетенций формируются на основе балльно-рейтинговой системы с помощью всего комплекса методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих данный этап формирования компетенций (пункты 6.3, 6.4).

6.3. 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

Текущий контроль за освоением дисциплины и самостоятельной работы студентов осуществляется в различных формах: коллоквиумы, тестирования, индивидуальный творческий проект.

Билеты письменного коллоквиума (фрагмент)

Биотехнология

Коллоквиум №1 (темы 1-6)

Билет 1

1. Классификация питательных сред. Требования, предъявляемые к субстратам для питательных сред. Природные сырьевые материалы.

2. Спиртовое брожение. Возбудители. Сырье и оптимальные условия. Принципиальная схема производства этанола из различного сырья.

Биотехнология

Коллоквиум №1 (темы 1-6)

Билет 2

1. Классификация питательных сред. Побочные продукты пищевой, целлюлозной и нефтехимической отрасли как субстраты для биотехнологии. Особенности использования. Достоинства и недостатки.

2. Спиртовое брожение. Технологическая схема производства этанола из мелассы.

Биотехнология

Коллоквиум №1 (темы 1-6)

Билет 3

1. Тепловая стерилизация питательной среды. Технологическая схема непрерывной стерилизации питательной среды.

2. Спиртовое брожение. Принципиальная схема производства этанола из различного сырья.

Биотехнология

Коллоквиум №1 (темы 1-6)

Билет 4

1. Стерилизация питательных сред. Мембранная фильтрация. Химическая стерилизация.

2. Спиртовое брожение. Пивоварение. Основные операции.

Тестирование (пример на одну из тем)

ТЕСТ №2 «ПИТАТЕЛЬНЫЕ СРЕДЫ»

1) Какое из требований не относится к питательной среде:

А) Прозрачность Б) питательность В) распространенность Г) изотоничность

2) Природные и синтетические - это классификация питательных сред по:

А) Плотности Б) составу В) стерилизации Г) утилизации

3) Выберите верное(ые) утверждение(я):

А) Органоавтотрофы используют органические вещества в качестве источника энергии.

Б) Литогетеротрофы используют органические вещества в качестве энергии и источника углерода

1. верно только А 2. верно только Б 3. верно А и Б 4. оба варианта не верны

4) К отходам сыроделия относят:

А) Крахмал Б) сахар В) молочная сыворотка Г) кукурузный тростник

5) Отход сахарного производства:

А) Целлюлоза Б) меласса В) солод Г) сульфитные щелока

6) Соотнесите тип мембранной фильтрации и давление при котором она происходит

А) микрофильтрация 1) 5 МПа
 Б) обратный осмос 2) 0,5 МПа
 В) ультрафильтрация 3) 0,05 МПа

7) Коллоидные частицы не проходят в типе мембранной фильтрации:

А) Ультрафильтрация Б) обратный осмос В) нанофильтрация Г) микрофильтрация

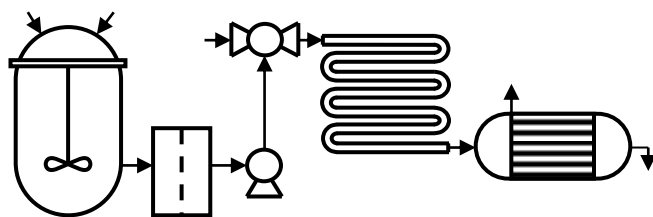
8) Непрерывная и периодическая это виды ... стерилизации.

А) Мембранная Б) тепловая В) химическая Г) нанофильтрация

9) Последовательность в схеме получения концентрата питательной среды

а) нагревание - выдержка - перемешивание - охлаждение
 б) перемешивание - нагревание - охлаждение - выдержка
 в) перемешивание - нагревание - выдержка - охлаждение
 г) охлаждение - выдержка - перемешивание - нагревание

10) На приведенном ниже рисунке тепловой стерилизации обозначьте цифрами и назовите каждый аппарат:



Примерные темы для индивидуальных творческих проектов на тему «Спиртовое брожение»

1. История пивоварения (Германия, Чехия, США)
2. Русские национальные алкогольные напитки (медовуха, квас, сбитень)
3. Технология шампанских и игристых вин
4. Особенности технологии коньяков и бренди
5. Технология солодовых виски
6. Особенности виноделия во различных регионах (Франция, Италия, ФРГ, Чили, Испания)
7. Основные регионы виноделия в РФ (Тамань, Крым, Кавказ)
8. Национальные алкогольные напитки стран Азии

Итоговый контроль осуществляется в форме зачета.

Вопросы к зачету по дисциплине «Основы биотехнологии»

1. Предмет биотехнологии. Этапы развития биотехнологии как науки. Основные объекты биотехнологии. Микробиотехнология. Фитобиотехнология. Зообиотехнология.
2. Питательные среды. Классификация питательных сред. Требования, предъявляемые к питательным средам и к субстратам для питательных сред. Природные сырьевые материалы и побочные продукты производств как субстраты для питательных сред.
3. Питательные среды. Приготовление и стерилизация питательных сред. Типы стерилизации. Мембранная стерилизация (виды). Тепловая стерилизация: принципиальная и технологическая схемы. Периодическая и непрерывная стерилизация
4. Технология ферментационных процессов. Биореактор и его конструкция. Типы перемешивания. Технологическая схема очистки и стерилизации воздуха для аэрации биореакторов.
5. Технология ферментационных процессов. Типы культивирования. Кинетическая кривая роста популяции микроорганизмов. Виды периодического культивирования.
6. Возможные способы выделения целевого продукта культуральной жидкости. Сепарация. Флотация. Центрифугирование. Методы разрушения клеток.
7. Фильтрация как этап выделения целевого продукта. Особенности фильтрации культуральной жидкости. Коагуляция. Технологическая схема фильтрации культуральной жидкости на барабанном вакуум-филт্রে. Отделение и очистка целевого продукта.
8. Обезвреживание и утилизация отходов. Аэробная очистка сточных вод.
9. Обезвреживание и утилизация отходов. Анаэробная очистка сточных вод.
10. Обезвреживание и утилизация отходов целлюлозной, пищевой (молочная, сахарная) и нефтехимической промышленности.
11. Производство этанола биотехнологическим способом. Сырье, особенности ферментации, технологическая схема. Имобилизованный способ ферментации.
12. Основные этапы пивоварения. Сырье и отходы производства пива. Основы виноделия. Этапы получения винной продукции.
13. Получение органических кислот биотехнологическим способом. Производство уксусной кислоты
14. Получение органических кислот биотехнологическим способом. Производство молочной кислоты
15. Получение органических кислот биотехнологическим способом. Производство лимонной кислоты поверхностным способом.
16. Получение органических кислот биотехнологическим способом. Производство лимонной кислоты глубинным способом
17. Получение аминокислот биотехнологическим способом. Производство лизина.

18. Получение аминокислот биотехнологическим способом. Производство L-аспарагиновой кислоты и L-аланина.
19. Получение витаминов микробиотехнологическим способом. Производство витамина D₂. Характеристика, сырье, технологическая схема.
20. Получение витаминов микробиотехнологическим способом. Производство витаминов В₂ и В₁₂. Характеристика, сырье, технологическая схема.
21. Получение витаминов микробиотехнологическим способом. Производство витамина С. Характеристика, сырье. Технологическая схема получения L-сорбозы биотехнологическим способом.
22. Получение витаминов биотехнологическим способом. Производство провитамина А из растительного сырья. Характеристика, сырье, технологическая схема.
23. Получение витаминов биотехнологическим способом. Производство витамина А из печени рыб. Характеристика, сырье, технологическая схема.
24. Комплексная переработка плодов шиповника. Получение концентратов витамина С и Р.
25. Комплексная переработка плодов шиповника. Получение концентрата витамина Е и каротиноидного препарата.
26. Производство антибиотиков биотехнологическим методом. Технологическая схема получения канамицина.
27. Производство антибиотиков биотехнологическим методом. Технологическая схема получения бензилпеницилина.
28. Биотехнологические способы получения пищевых продуктов. Производство глюкозо-фруктозного сиропа.
29. Биотехнологические способы получения пищевых продуктов. Производство молочных продуктов.
30. Биотехнологические способы получения пищевых продуктов. Производство белковых продуктов. Белок одноклеточных микроорганизмов. Технологическая схема производства микопротеина.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

По дисциплине разработан комплекс учебно-методических материалов в печатном и электронном виде, выполняющий обучающую, информационно-справочную и контролируемую функции. В качестве контролирующей функции комплекс используется для текущего и промежуточного контроля успеваемости. Помимо этого он полностью обеспечивает возможность самостоятельной работы студента по материалам курса. В комплекс входят следующие учебно-методические материалы: методические рекомендации по самостоятельной работе студентов (в электронном и печатном виде), краткий курс лекций (в электронном виде), тестовые задания, контрольные работы.

Лабораторные занятия, реализуемые в соответствии с тематическим планированием дисциплины (раздел 4), обеспечены методическими рекомендациями, представленными в печатном или электронном виде.

Все знания, умения и навыки студента оцениваются в баллах. Общая оценка знаний студента по данной дисциплине определяется как сумма баллов, полученных студентом при прохождении всех видов контроля знаний. Успешность изучения данной дисциплины, завершающейся зачетом, оценивается суммой баллов, исходя из 100 максимально возможных.

Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать в течение семестра за выполнение лабораторных работ, контрольной работы, тестовых заданий и индивидуальных заданий по темам, сдачу коллоквиума, активность на занятиях и посещаемость, может быть равна 70 баллов.

Минимальное количество баллов, позволяющее считать дисциплину освоенной, составляет 41 балл.

Описание балльно-рейтинговой системы по дисциплине

«Основы биотехнологии»

№ п/п	Вид деятельности студента	Кол-во баллов	Кол-во в семестре	Кол-во баллов
Тула		Страница 9 из 17		

Основы биотехнологии			<Б1.В.05>	
1	Посещение лекций	1	8	8
2	Выполнение лабораторных работ	1	7	7
3	Защита лабораторных работ	2	7	14
4	Тестирование	4	4	16
5	Коллоквиум	10	2	20
6	Индивидуальный творческий проект	5	1	5
7	Зачет		1	30
Всего:				100

Критерии оценки знаний студентов на зачете

Оценка	Требования
«Зачтено»	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если демонстрирует глубину и осознанность знаний по дисциплине, может начертить технологическую схему получения указанного в билете продукта, знает терминологию дисциплины.
«Не зачтено»	Оценка «Не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки при ответе.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Основная литература

1. Сироткин, А.С. Теоретические основы биотехнологии: учебно-методическое пособие / А.С. Сироткин, В.Б. Жукова ; Федеральное агентство по образованию, Казанский государственный технологический университет. - Казань: КГТУ, 2010. - 87 с. : ил., схемы, табл. - Библ. в кн. - ISBN 978-5-7882-0906-7; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270560>

7.2. Дополнительная литература

1. Егорова, Т.А. Основы биотехнологии [Текст]: учебное пособие для вузов / Т. А. Егорова, С. М. Клунова, Е. А. Живухина. - М.: Академия, 2006. - 208 с.

Периодические издания:

1. Вестник БГУ. Серия 2: Химия. Биология. География [Электронный ресурс]: сайт / Белорусский государственный университет. Минск. 1973-2014. URL: <http://www.bs.u.by/ru/main.aspx?guid=184121>.

2. Вестник Московского университета. Серия 2: Химия [Электронный ресурс]: сайт / Химический факультет. Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова. Москва. 1986-2014. URL: <http://www.chemnet.ru/rus/vmgu/welcome.html>.

3. Вестник Пермского университета. Серия: Химия. [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 2011-2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=32574>.

4. Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 4: Физика. Химия [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 1969-2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9468>.

5. Известия Академии наук. Серия химическая [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 1961-2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7833>.

6. Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Физика и химия [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 2001-2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=38071>.

7. Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 2000-2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9907>.

8. EuropeanReviewsofChemicalResearch [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=51199>

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Национальный цифровой ресурс Руконт. Электронная библиотечная система [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rucont.ru>. – Загл. с экрана.
2. Университетская библиотека Он-лайн. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>. – Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Ibooks.ru (“Айбукс”). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ibooks.ru>. – Загл. с экрана.
4. Научная электронная библиотека. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eLibrary.ru>. – Загл. с экрана.
5. SCIENCE ONLINE [Полнотекстовый мультидисциплинарный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sciencemag.org>. – Загл. с экрана.
6. Естественнонаучный образовательный портал. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.en.edu.ru>. – Загл. с экрана.
7. Библиотека химического факультета МГУ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.chem.msu.ru/rus/library>. – Загл. с экрана.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного изучения дисциплины предлагается использовать разработанный комплекс учебно-методических материалов, включающих:

- курс лекций в виде презентаций;
- задания для самостоятельной работы студентов;
- комплекс текущих тестовых заданий и контрольных работ в электронном и печатном виде для контроля знаний по предмету на лабораторных занятиях и КСРС.

Лекции, читаемые преподавателем, являются основным ориентиром при изучении дисциплины. Методической основой освоения курса является рабочая программа по дисциплине, которую следует получить на сайте университета в сети интернет в системе «Электронное обучение» (MOODLE – модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда) и использовать для подготовки к лабораторным занятиям. Студенту необходимо вести конспекты, в которых необходимо отражать основные понятия, не только на основе лекций, но и на основе работы с основной, дополнительной литературой и интернет-источниками, выполнять задания для самостоятельной работы, предложенные преподавателем.

Готовясь к лабораторным занятиям, студенту необходимо изучить основную и дополнительную литературу по теме будущего занятия, подготовиться к выполнению лабораторной работы, оформить лабораторный журнал по разработанной схеме, выполнить задания для самостоятельной работы.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются информационные технологии, охватывающие ресурсы (компьютеры, программное обеспечение и сети), необхо-

димые для управления информацией (создание, хранение, управление, передача и поиск информации):

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (ноутбук, проектор, экран, USB-накопители и т.п.);
- коммуникационные средства (проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты, личного кабинета студента и преподавателя);
- организационно-методическое обеспечение (электронные учебные и учебно-методические материалы, компьютерное тестирование, использование электронных мультимедийных презентаций при проведении лекционных и лабораторных занятий);
- программное обеспечение (Microsoft Office (Excel, Power Point, Word и т.д.), Skype, поисковые системы, электронная почта и т.п.);
- среда электронного обучения ТГПУ им. Л.Н. Толстого <http://moodle.tsput.ru>.

Комплект лицензионного программного обеспечения

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
2. Программное обеспечение Microsoft Office XP Professional Win32 Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
 1. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
 2. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г.
 3. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
 4. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
 5. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 1894-150512-101810 от 12-05-2015 г.

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru>.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованные мультимедийными средствами обучения.
2. Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий.
3. Компьютерные классы с доступом в интернет для работы с информационно-правовыми системами, в том числе «Гарант» и с доступом к электронно-библиотечной системе.
4. Аудитории для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой, имеющей доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной информационно-образовательной среде ТГПУ им. Л.Н. Толстого, внутривузовскому сетевому окружению.

12. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.

1. Планируемые результаты обучения при освоении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы следующие компетенции:

способность использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач (ПК-3).

знания:

- основных положений биохимии и биотехнологии.

умения:

-основных положений биохимии и биотехнологии для решения практических и производственных задач.

2.Место дисциплины в структуре ОПОП. Дисциплина «Основы биотехнологии» относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока 1. Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин «Количественный анализ», «Органическая химия», «Биохимия с основами биорегуляции»

К началу изучения дисциплины студенты должны владеть:знаниями методов получения, выделения, идентификации различных веществ; умениями использования методов обработки эксперимента; навыками и (или) опытом деятельности планирования и проведения эксперимента.

Дисциплина «Основы биотехнологии» является базовой для дисциплины «Химическая технология».

Освоение данной дисциплины необходимо для формирования готовности студента к осуществлению профессиональной деятельности, прохождения производственной практики.

3. Объем дисциплины - 3 зачетные единицы.

4. Образовательный процесс осуществляется на русском языке.

5. Разработчики: старший преподаватель кафедры химии Шумилин А.С.

13. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**2016-2017 учебный год**

В рабочую программу дисциплины внесены изменения в части обновления состава необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 2 от 16 февраля 2017 г.

2017-2018 учебный год**Обновлен состав необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения.**

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
2. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.
3. Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian - контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.
4. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
5. Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional - контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
6. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
7. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
8. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 17E0-170518-102844-823-690 от 18-05-2017 г.

Обновлен состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>.
5. Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://webofscience.com>.
6. Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) <http://neicon.ru>.
7. Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com>.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 8 от 31 августа 2017 г.

2018-2019 учебный год**Обновлен состав необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения.**

1. Операционная система ROSA Enterprise Linux Desktop № RL00450-1-110518-01 - RL00450-1-110518-17 от 11 мая 2018 г.
2. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
3. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
4. Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian - контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
5. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
6. Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional - контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
7. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
8. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
9. Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 17E0-170518-102844-823-690 от 18-05-2017 г.

Обновлен состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>.
5. Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://webofscience.com>.
6. Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) <http://neicon.ru>.
7. Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com>.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 7 от 30 августа 2018 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Разработчик:

Фамилия, имя, отчество	Учёная степень	Учёное звание	Должность
Шумилин А.С.	Отсутствует	Отсутствует	Старший преподаватель кафедры химии