

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Горский государственный аграрный университет»
Факультет биотехнологии и стандартизации
Кафедра биологической и химической технологий**

Утверждаю:

Проректор по УВР  Кабалоев Т.Х.
«26»  2020 г.

**Рабочая программа дисциплины
Б1.В.ДВ.12.02 - Методы исследования в биотехнологии**

Направление подготовки *19.03.01 «Биотехнология»*

Направленность подготовки *«Промышленная биотехнология и биоинженерия»*

Уровень высшего образования *бакалавриат*

Владикавказ 2020

Автор(ы): Дзищоева Залина Львовна

Программа одобрена на заседании кафедры биологической и химической технологий


Протокол № 7 от «3» февраля 2020 г.

Зав. кафедрой  /Б.Г. Цуткнев/

Рассмотрена и одобрена учебно-методическим советом факультета биотехнологии и стандартизации «10» февраля 2020 г. протокол №4

Председатель учебно-методического совета  /Э.И. Рехвиашвили /

Рассмотрена и одобрена Советом факультета 17 февраля 2020 г Протокол № 6

Декан факультета биотехнологии и стандартизации  / А.М. Хознев /

Директор библиотеки



К.Л. Погосова

Содержание рабочей программы дисциплины

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	3
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	3
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	4
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	8
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	9
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины	10
9. Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	10
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	13
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	16
Приложение 1	18

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

Цель дисциплины «Методы исследования в биотехнологии» - изучение современных физико-химических методов исследования, используемых при анализе биологических объектов и продуктов, получаемых при биотехнологических процессах; формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности.

Задачами дисциплины является:

- изучение классических методов исследований биологических объектов;
- изучение хроматографических методов анализа;
- изучение спектральных методов исследований в биохимии.

Требования к результатам освоения дисциплины

В процессе освоения курса «Методы исследования в биотехнологии» студенты должны:

Знать:

- современные физико-химические методы исследования, используемые при анализе биологических объектов и продуктов, получаемых при биотехнологических процессах.

Уметь :

- самостоятельно формировать научную тематику, организовывать и вести научно-исследовательскую деятельность.

Владеть:

- основными понятиями, методами в области биотехнологии и использовать результаты в профессиональной деятельности.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);
- владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-5);
- готовностью использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ (ПК-11).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Методы исследования в биотехнологии» относится к циклу Б1.В.ДВ.12.02 подготовки академического бакалавра по направлению подготовки 19.03.01 – Биотехнология. Профиль подготовки – Промышленная биотехнология и биоинженерия.

Таблица 2.1. - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№№ раздела данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин		
		1	2	3
1	Подготовка к итоговой аттестации	*	*	*

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

Общая трудоемкость дисциплины Б1.В.ДВ.12.02 - Методы исследования в биотехнологии составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ) или 108 часов (ч).

Таблица 3.1 – Объем дисциплины Б1.В.ДВ.12.02 - Методы исследования в биотехнологии

Виды учебной работы	Всего	Распределение часов по формам обучения	
		Очная	Заочная
		семестр	курс
		7	5
1. Контактная работа	54,25	54,25	22,25
Аудиторная работа, в том числе:			
лекции	18	18	8
лабораторные работы	36	36	14
Контактная работа на промежуточном контроле, в том числе консультации перед экзаменом:			
ИКР	0,25	0,25	-
КрЭС	-	-	0,25
2.Самостоятельная работа, всего	53,75	53,75	82
Подготовка к зачету (контроль)	-	-	3,75
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость	часов	108	108
	Зачетных единиц	3	3

4.Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий

Таблица 4.1 - Содержание лекционного курса дисциплины Б1.В.ДВ.12.02 -
Методы исследования в биотехнологии

№ п/п	Тема и план лекции	Количество часов		Литература по списку	Формируемые компетенции
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения		
1	2	3	4	5	6
	<i>Раздел 1. Методы выделения и очистки клеточных макромолекул.</i>				
1	Методы выделения и очистки клеточных макромолекул для получения целевого биотехнологического продукта 1.1. Продукты биотехнологического производства. 1.2. Общие принципы разделения веществ. 1.3. Методы разрушения клеток. 1.4. Отделение и очистка продукта. 1.5. Методы тонкой очистки и разделения препаратов.	6	4	1,2,7,9	ОПК-2
	<i>Раздел 2. Газожидкостная и жидкостная хроматография.</i>				
2	Газожидкостная и высокоэффективная жидкостная хроматография для определения количественных и качественных характеристик целевых продуктов биотехнологии 2.1. Основные виды хроматографии. 2.2. Основные закономерности хроматографического разделения в колонке. 2.3. Газовая хроматография. 2.4. Высокоэффективная жидкостная хроматография.	6	2	4,5,8	ОПК-2, ОПК-5
	<i>Раздел 3. Масс-спектрометрия.</i>				
3	Масс-спектрометрия в биотехнологии 3.1. Понятие «масс-спектрометрия». 3.2. Масс - спектральные приборы.	6	2	3,6,10	ОПК-2, ПК-11

3.3. Масс-анализаторы. Основные характеристики и классификация.				
3.4. Применение масс-спектрометрии.				
Итого часов:	18	8		

Таблица 4.2 - Лабораторные работы по дисциплине
Б1.В.ДВ.12.02 - Методы исследования в биотехнологии

№ п/п	Наименование темы лабораторного занятия	Количество часов		
		очная форма обучения	заочная форма обучения	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Современные методы исследования целевых продуктов 1.1. Физический метод дезинтеграции. 1.2. Химический и химико-ферментативный методы дезинтеграции. 1.3. Хроматография – универсальный метод разделения сложных смесей	10	4	ОПК-2
2.	Выделения целевого продукта на примере разрушаемого биопластика 2.1. Способы сепарации: -флотация, -фильтрация, -центрифугирование, -разрушение клеток (дезинтеграция), -отделение клеточных стенок. 2.2. Выделения целевого продукта методом экстракции органическим растворителем	10	4	ОПК-5
3.	Изучение распределения молекулярных масс биопластиков методом гель-фильтрации 2.1. Виды хроматографии. 2.2. Метод гель-фильтрации.	8	6	ОПК-2, ОПК-5
4.	Исследование состава жирных кислот и биопластика, выделенных из биомассы <i>R. eutropha</i> , методом хромато-масс-спектрометрии 2.1. Принцип действия газовой хроматографии (ГХ). 2.2. принцип метода масс-спектрометрии.	8		ОПК-2, ПК-11
	Итого часов:	36	14	

4.3. Практические (семинарские) занятия по дисциплине Б1.В.ДВ.12.02 - Методы исследования в биотехнологии
(Практические (семинарские) занятия не предусмотрены учебным планом).

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Самостоятельная работа студентов

Таблица 5.1 - Виды и объем самостоятельной работы по дисциплине
Б1.В.ДВ.12.02 - Методы исследования в биотехнологии

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Очная форма обучения	Заочная форма обучения	Форма контроля	Формируемые компетенции
1.	Изучение отдельных теоретических тем	30	34	Опрос	ОПК-2, ОПК-5
2.	Домашние задания, рефераты	11,75	28	Опрос	ОПК-2,
3.	Подготовка к лабораторным занятиям, промежуточному контролю	12	20	Опрос	ОПК-2, ОПК-5, ПК-11
	Всего часов:	53,75	82		

Таблица 5.2 - Задания для самостоятельной работы по дисциплине
Б1.В.ДВ.12.02 - Методы исследования в биотехнологии

№ п/п	Наименования разделов, тем	Формируемые компетенции	Контроль выполнения работ
1	2	3	4
1.	Преимущества аффинной хроматографии	ОПК-2	Опрос
2.	Высоко-эффективная жидкостная хроматография на основе Миллихрома А-02	ОПК-2, ОПК-5	Реферат
3.	Квадрупольные масс-спектрометры и методы детекции биотехнологических продуктов	ОПК-5, ПК-11	Опрос

5.3 Тематика рефератов, докладов, контрольных и курсовых работ

5.3.1 Тематика рефератов по дисциплине

Б1.В.ДВ.12.02 - Методы исследования в биотехнологии

1. Освоение новых материалов – актуальное направление критических технологий XXI века. Потребности в полимерных материалах.
2. Методы выделения клеточных макромолекул для получения целевого биотехнологического продукта.
3. Методы очистки клеточных макромолекул для получения целевого биотехнологического продукта.
4. Современные аналитические методы, используемые для количественных и качественных характеристик целевых продуктов биотехнологии.
5. Сепарация клеток: флотация, фильтрация, центрифугирование.
6. Дезинтеграция продуцентов: механическая, химическая, ферментативная.

7. Экстракционные методы из твердой фазы на примере выделения биопластиков из бактериальных клеток.
8. Колоночная хроматография.
9. Тонкослойная хроматография.
10. Электрофорез.
11. Масс-анализаторы. Основные принципы работы.
12. Типы масс-спектрометров. Аналитические возможности.

5.3.2 Тематика докладов

(Доклады не предусмотрены учебным планом)

5.3.3 Тематика контрольных работ

(Контрольные работы не предусмотрены учебным планом)

5.3.4 Тематика курсовых работ

(Курсовые работы не предусмотрены учебным планом)

5.4. Перечень учебно-методической литературы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Б1.В.ДВ.12.02 - Методы исследования в биотехнологии

1. Лебухов, В. И. Физико-химические методы исследования : учебник / В. И. Лебухов, А. И. Окара, Л. П. Павлюченкова. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1320-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4543>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Рыжков, И. Б. Основы научных исследований и изобретательства : учебное пособие / И. Б. Рыжков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-4207-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116011>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология. Биоинженерия : 2019-08-14 / Т. Р. Якупов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018. — 157 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122951>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Мицуля, Т. П. Физико-химические методы исследования: практикум : учебное пособие / Т. П. Мицуля, Е. А. Нечаева, И. В. Темерева. — Омск : Омский ГАУ, 2017. — 110 с. — ISBN 978-5-89764-616-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102202>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине Б1.В.ДВ.12.02 - Методы исследования в биотехнологии (см. приложение 1).

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Лебухов, В. И. Физико-химические методы исследования : учебник / В. И. Лебухов, А. И. Окара, Л. П. Павлюченкова. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1320-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4543>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Рыжков, И. Б. Основы научных исследований и изобретательства : учебное пособие / И. Б. Рыжков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-4207-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116011>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология. Биоинженерия : 2019-08-14 / Т. Р. Якупов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018. — 157 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122951>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература

4. Основы научных исследований : учебное пособие / составители Ю. В. Устинова [и др.]. — Кемерово : КемГУ, 2019. — 112 с. — ISBN 978-5-8353-2426-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134299>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Мицуля, Т. П. Физико-химические методы исследования: практикум : учебное пособие / Т. П. Мицуля, Е. А. Нечаева, И. В. Темерева. — Омск : Омский ГАУ, 2017. — 110 с. — ISBN 978-5-89764-616-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102202>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Держапольская, Ю. И. Научные основы технологии молока и молочных продуктов : учебное пособие / Ю. И. Держапольская. — Благовещенск : ДальГАУ, 2014. — 173 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/137691> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Игнатов, С. Д. Основы прикладных и научных исследований : учебное пособие / С. Д. Игнатов. — Омск : СибАДИ, 2019. — 95 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149526> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Основы научных исследований : 2019-08-27 / составитель Е. П. Еременко. — Белгород : БелГАУ им.В.Я.Горина, 2018. — 60 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123438>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Виноградова, Л. И. Основы научных исследований : учебное пособие / Л. И. Виноградова. — Красноярск : КрасГАУ, 2012. — 127 с. — Текст :

электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90770>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Акимова, С. А. Биотехнология : учебное пособие / С. А. Акимова, Г. М. Фирсов. — 2-е изд. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. — 144 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112369>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

• в) периодические издания - журналы:

11. Известия Горского государственного университета: научно-теоретический журнал / учредитель и издатель ФГБОУ ВО «Горский ГАУ». — Владикавказ. 2010-2019. — ежекварт. — ISSN 2070-1047. — Текст непосредственный.

12. Биотехнология [Текст] / Теоретический и научно-практический журнал. - М. : ООО "Академия биотехнологии", 1985 - Выходит раз в два месяца. - ISSN 0234-2758 – 2009-2019.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины Б1.В.ДВ.12.02 - Методы исследования в биотехнологии

1. Электронная библиотечная система (ЭБС) издательства «Лань» (www.e.lanbook.ru), договор №147-19 от 28.03.2019.

2. Электронная библиотечная система (ЭБС) издательства «ИНФРА-М» (<http://znanium.com>), договор № 3949 эбс от 16.09.2019г.

3. Электронная Библиотечная система BOOK.ru (<http://www.book.ru>), Договор № 18498169 от 09.09.2019г.

4. Электронный каталог библиотеки Горского ГАУ созданный на основе системы автоматизации библиотек ИРБИС64 (http://78.110.147.2/cgi-bin/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=GGAU&P21DBN=GGAU).

5. Научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru>).

6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://school-collection.edu.ru>).

7. Федеральный портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru>)
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru>).

9. Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Обучение по дисциплине лиц, относящихся к категории инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В случае возникновения необходимости обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в Горском ГАУ предусматривается создание специальных условий, включающих в себя использование специальных

образовательных программ, методов воспитания, дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания университета и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При получении высшего образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно учебная литература, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

С учетом особых потребностей обучающимся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными формами обучения студентов являются лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа, консультации.

Общие и утвердившиеся в практике правила и приемы конспектирования лекций:

1. Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля (4-5см) для дополнительных записей.

2. Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме.

Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

3. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их.

4. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

5. Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

Однако чрезмерное увлечение сокращениями может привести к тому, что со временем в них будет трудно разобраться.

В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д. Надо иметь в виду, что изучение и отработка прослушанных лекций без промедления значительно экономит время и способствует лучшему усвоению материала.

Эффективными формами контроля за изучением курса студентами являются консультации. Они используются для оказания помощи студентам при их подготовке к семинарским занятиям, для бесед по дискуссионным проблемам и со студентами, пропустившими семинарские занятия, а также индивидуальной работы преподавателя с отстающими студентами.

Методические указания по работе с литературой

Особое место среди видов самостоятельной работы занимает работа с литературой, являющаяся основным методом самостоятельного овладения знаниями.

Изучение литературы - процесс сложный, требующий выработки определенных навыков. Поэтому важно научиться работать с книгой. Перечень и объем литературы, необходимой для изучения дисциплины, определяется программой курса и другими методическими рекомендациями.

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения.

В решении всех учебных задач немаловажную роль играют записи, сделанные в процессе чтения книги. Они являются серьезным подспорьем в подготовке к экзаменам, т.к. позволяют включать глубинную память и воспроизводить содержание ранее прочитанной книги.

Методические указания по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа осуществляется при всех формах обучения.

Самостоятельная работа может быть представлена как средство организации самообразования и воспитания самостоятельности как личностного качества. Как явление самовоспитания и самообразования самостоятельная работа студентов обеспечивается комплексом профессиональных умений студентов, в частности умением осуществлять планирование деятельности, искать ответ на непонятное, неясное, рационально организовывать свое рабочее место и время.

Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений.

Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

Студентам рекомендуется с самого начала освоения данного курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории.

При освоении данного курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в данном

комплексе краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине Б1.В.ДВ.12.02 - Методы исследования в биотехнологии, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

11.1. Активные и интерактивные формы обучения

В рамках работы над содержанием дисциплины могут быть использованы следующие формы работ:

- круглый стол с привлечением потенциальных работодателей;
- публичная защита рефератов (презентации с использованием интерактивной доски, слайдов, видеофильмов, мультимедийной техники и т.п.).

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Таблица 11.1.1 - Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Формы Методы	Лекции (час)		Лабораторные занятия (час)		Всего	
	очная форма обучения	заочная форма обучения	очная форма обучения	заочная форма обучения	очная форма обучения	заочная форма обучения
Интерактивная лекция	2	2	-	-	2	2
Публичная защита рефератов	-	-	8	2	8	2
Научная студенческая конференция по итогам защиты рефератов	-	-	2	-	2	-
ИТОГО	2	2	10	2	12	4

11.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Лицензионное программное обеспечение	Кол-во лиц.	Лицензия/договор
Microsoft Office Standard 2007	700	лиц.
Microsoft Windows 7	700	лиц.
Антивирус Касперский	700	лиц.
"Гарант" - информационно-правовое обеспечение	безл	лиц.

11.3. Электронно-библиотечные системы

Таблица 11.3.1 - Электронно-библиотечные системы, обеспечивающие реализацию образовательных программ, заявленных к аккредитации

№	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Адрес сайта	Сведения о правообладателе	№ договора на право использования ЭБС	Срок действия заключенного договора
1	Электронная библиотечная система (ЭБС) издательства «Лань»	www.e.lanbook.ru	ООО «Издательство Лань»	Договор №28-800/18 от 28.12.2018	09.01.2019г. 09.01.2020г.
2	«Сетевая электронная библиотека аграрных вузов».	www.e.lanbook.ru	ООО «Издательство Лань»	Договор № СЭБ НВ-169 от 23.12.2019.	23.12.2019г. (автоматически лонгируется)
3	Электронная библиотечная система (ЭБС) издательства «ИНФРА-М»	http://znanium.com	ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»	Договор № 3949 эбс от 20.09.2019	20.09.2019г. 31.12.2019г.
4	Доступ к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ	http://www.cnsxb.ru	ФГБНУ ЦНСХБ	Договор № 2-100/19 от 08.02.2019	08.02.2019г. 10.02.2020г.
5	Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника»	http://www.agrobase.ru	ООО «Агробизнес консалтинг»	Договор № 048 от 29.01.2019	29.01.2019г. 29.03.2020г.
6	Электронная Библиотечная система BOOK.ru	http://www.book.ru	ООО «КноРус медиа»	Договор № 18498169от 09.09.2019г.	09.09.2019г. 19.09.2020г.

7	Многофункциональная система «Информιο»	http://wuz.informio.ru	ООО «Современные медиа технологии в образовании и культуре»	Договор № ЧЮ 1086 от 08.04.2019г.	08.04.2019г. 06.05.2020г.
8	Система автоматизации библиотек ИРБИС64	Портал технической поддержки: http://support.open4u.ru	ООО «ЭйВиДи – систем»	Договор № А-4490 от 25/02/216 Договор № А-4489 от 25/02/216 возмездного оказания услуг	25/02/216 бессрочно
9	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	http://нэб.рф	Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека»	Договор № 101/нэб/1712от 03.10.2016.	03.10.2016 (автоматически лонгируется)

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине Б1.В.ДВ.12.02 - Методы исследования в биотехнологии

Лекции и лабораторные занятия по дисциплине «Методы исследования в биотехнологии» проводятся в учебных аудиториях кафедры биологической и химической технологии, а также в компьютерном зале факультета биотехнологии и стандартизации.

Оборудование, используемые при реализации рабочей программы по дисциплине Б1.В.ДВ.12.02 - Методы исследования в биотехнологии:

Для проведения лекционных занятий используется:

Аудитория 12.2.13 с оборудованием:

1. Мультимедийный проектор Mitsubishi.
2. Экран белый для мультимедиа проектора Screenmedia (2 м).
3. Звуковые колонки Genius.
4. Парты 26 шт.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория 12.3.12 с оборудованием:

- | | | |
|-----|---|-------|
| 1. | Ученическая доска – | 1 шт. |
| 2. | Камера тепловая MLW WS100 № 10-141 | 1 шт. |
| 3. | Сушилка вакуумная JAVOZ VTR 2-40 | 1 шт. |
| 4. | Ферментер лабораторный с пультом упр-я АК-210 № 17091 | 1 шт. |
| 5. | Холодильник «Атлант» № 0340800646 | 1 шт. |
| 6. | Термостат малый водяной № 1017 | 1 шт. |
| 7. | Шкаф сушильный электрический круглый 2В—151 № 2168-5 | 1 шт. |
| 8. | Центрифуга Wiriora MPV № 1463 | 1 шт. |
| 9. | Автоклав ВКУ-50 | 1 шт. |
| 10. | Реактор ЛУК-2Ш с 3 стекл.колбами и мешалками № 119 | 1 шт. |
| 11. | Мешалка магнитная ММ-5 № 5254 | 1 шт. |
| 12. | Микроцентрифуга type-320 № 1342 | 1 шт. |
| 13. | Охладитель | 1 шт. |
| 14. | Мешалка магнитная MLW typ RH3 № 6263 | 1 шт. |
| 15. | Фотоэлектрорколориметр 2ALIMP № 538188 | 1 шт. |
| 16. | Центрифуга typ 310 № 5711 | 1 шт. |
| 17. | Печь электрическая ЭПШ1-0,8 | 1 шт. |
| 18. | Встряхиватель для колб WU-4 № 5044/89 | 1 шт. |
| 19. | Баня водяная MLW W1 № 13892160 | 1 шт. |
| 20. | Центрифуга Электрон ЦЛМН-Р10-01 № 1071-03 | 1 шт. |
| 21. | Фотометр КФК-3 № 910161 | 1 шт. |
| 22. | Термостат большой лабораторный № 60 | 1 шт. |
| 23. | Аппарат для встряхивания АБУ 6С | 2 шт. |
| 24. | pH-метр MERA-ELMART typ N-511 № 682 | 1 шт. |
| 25. | Встряхиватель ЗЗИМ тип ВВ-1 № 12016 | 1 шт. |

26.	рН-метр рН-150 № 1099	1 шт.
27.	Иономер универсальный ЭВ-74 № 8335	1 шт.
28.	Стол деревянный	3 шт.
29.	Тумба металлическая	1 шт.
30.	Столик на колесах	3 шт.
31.	Стол весовой	1 шт.
32.	Полка настенная	4 шт.
33.	Шкаф	1 шт.
34.	Стулья	

10 шт.

Для проведения занятий в интерактивной форме используется компьютерный класс с оборудованием:

1. Системные блоки amd athlon (tm) iix3 445 3.10 ghz - 10 шт.
2. Монитор benq 17 дюймов. – 10 шт.
3. Системный блок amd athlon (tm) xp 2500+ – 4 шт.
4. Монитор acer 15 дюймов – 4 шт.
5. Проектор acer - 1 шт.
6. Экран белый - 1 шт.
7. Столы компьютерные – 16 шт.
8. Кресла – 16 шт.

Используемые лицензионные программы:

1. Microsoft Windows 7.
2. Microsoft Office Standard 2007.
3. Антивирус Касперский.
4. SunRay TestOfficePro 5.
5. АBBYY FineReader 9.
6. Система проверки заимствований "Антиплагиат"
7. Растровый графический редактор AdobePhotoshopCS4

Приложение 1

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

Таблица 1.1 - Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Методы выделения и очистки клеточных макромолекул для получения целевого биотехнологического продукта	ОПК-2	коллоквиум
2	Газожидкостная и высокоэффективная жидкостная хроматография для определения количественных и качественных характеристик целевых продуктов биотехнологии	ОПК-2, ОПК-5	коллоквиум реферат
3	Масс-спектрометрия в биотехнологии	ОПК-2, ПК-11	коллоквиум

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

Таблица 2.1 - Уровень сформированности компетенций

п/п	Индекс компетенции	Уровни сформированности компетенции		
		Пороговый (удовлетворительно)	Достаточный (хорошо)	Повышенный (отлично)
1.	ОПК-2 Способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин.	Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин. Уметь: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, в том числе для оптимизации технологических процессов и получения конкурентоспособной продукции.	Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин. Уметь: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, в том числе для оптимизации технологических процессов и получения конкурентоспособной продукции. Владеть: методами математического анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования, с целью совершенствования технологических процессов производства биотехнологической продукции.
2.	ОПК-5 Владение основными методами, способами и средствами получения, хранения,	Знать: стандартные программные средства для решения задач в области конструкторско-технологического обеспечения биотехнологических производств.	Знать: стандартные программные средства для решения задач в области конструкторско-технологического обеспечения биотехнологических производств. Уметь: применять стандартные программные	Знать: стандартные программные средства для решения задач в области конструкторско-технологического обеспечения биотехнологических производств. Уметь: –применять стандартные программные

	переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией		средства в области конструкторско-технологического обеспечения биотехнологических производств. получать, хранить и перерабатывать информацию.	средства в области конструкторско-технологического обеспечения биотехнологических производств. - получать, хранить и перерабатывать информацию. Владеть: навыками работы с компьютером, как средством управления информацией.
3.	ПК-11 Готовность использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ	Знать: - современные компьютерные технологии; - современные средства информационных технологий и конкретные практические достижения в области использования ИКТ в естественнонаучных исследованиях; - способы приобретения с помощью информационных технологий новых знаний и умений, в том числе в областях непосредственно связанных со сферой деятельности, характерные признаки, основные компоненты и способы использования информационно-образовательной среды для организации биотехнологических производств.	Знать: - современные компьютерные технологии; - современные средства информационных технологий и конкретные практические достижения в области использования ИКТ в естественнонаучных исследованиях; - способы приобретения с помощью информационных технологий новых знаний и умений, в том числе в областях непосредственно связанных со сферой деятельности, характерные признаки, основные компоненты и способы использования информационно-образовательной среды для организации биотехнологических производств. Уметь: - использовать современные компьютерные технологии в профессиональной деятельности; - расширять и углублять своё научное мировоззрение с применением ИКТ; - демонстрировать применение конкретных моделей практической	Знать: - современные компьютерные технологии; - современные средства информационных технологий и конкретные практические достижения в области использования ИКТ в естественнонаучных исследованиях; - способы приобретения с помощью информационных технологий новых знаний и умений, в том числе в областях непосредственно связанных со сферой деятельности, характерные признаки, основные компоненты и способы использования информационно-образовательной среды для организации биотехнологических производств. Уметь: - использовать современные компьютерные технологии в профессиональной деятельности; - расширять и углублять своё научное мировоззрение с применением ИКТ; - демонстрировать применение конкретных моделей практической деятельности с применением ИКТ;

			<p>деятельности с применением ИКТ;</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы Интернет для решения производственных задач. 	<ul style="list-style-type: none"> - использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы Интернет для решения производственных задач. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - базовыми техническими навыками с применением современных информационных технологий; - профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий
--	--	--	--	--

Таблица 2.2 - Описание шкалы оценивания сформированности компетенций

№	Оценивание	Требования к знаниям
1	Зачтено	Компетенции освоены
2	Не зачтено	Компетенции не освоены

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

3.1 Оценочные средства для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности по дисциплине Б1.В.ДВ.12.02 - Методы исследования в биотехнологии

Таблица 3.1.1 - Перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3	4
1	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины	Вопросы по разделам дисциплины
2	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы.	Темы рефератов

3.2. Вопросы для коллоквиума по дисциплине Б1.В.ДВ.12.02 - Методы исследования в биотехнологии

Раздел 1. Методы выделения и очистки клеточных макромолекул.

1. Продукты биотехнологии.
2. Способы сепарации.
3. Флотация.
4. Фильтрация.
5. Физическое осаждение.
6. Центрифугирование.
7. Методы разрушения клеток.
8. Физические методы дезинтеграции.
9. Химические и химико-ферментативные методы разрушения клеток.
10. Отделение и очистка продукта.
11. Осаждение.
12. Высаливание.
13. Экстракция.
14. Адсорбция.

15. Методы тонкой очистки и разделения препаратов.
16. Тонкослойная хроматография (ТСХ).
17. Хроматография на бумаге.
18. Колоночная хроматография.
19. Ионообменная хроматография.
20. Гель-фильтрация.
21. Аффинная хроматография.
22. Гидрофобная хроматография.
23. Электрофорез.

Раздел 2. Газожидкостная и высокоэффективная жидкостная хроматография.

1. Хроматография. Определение термина.
2. Виды хроматографии.
3. Основные закономерности хроматографического разделения в колонке.
4. Газовая хроматография.
5. Влияние экспериментальных параметров на хроматографическое разделение.
6. Аппаратура для газовой хроматографии.
7. Детекторы для газовой хроматографии.
8. Основные технические характеристики детекторов.
9. Механизм работы детекторов.
10. Высокоэффективная жидкостная хроматография.
11. Качественные характеристики высокоэффективной жидкостной колоночной хроматографии.
12. Эксклюзионная хроматография.
13. Сорбенты.
14. Насосы.
15. Классификация насосов по принципу действия.
16. Дозаторы.
17. Колонки. Общая характеристика.
18. Детекторы.
19. Подвижные фазы (ПФ). Элюирующая сила и эффективность.
20. Растворители.
21. Условия разделения.
22. Выбор хроматографической системы.
23. Выбор элюирующей силы и селективности подвижной фазы.

Раздел 3. Масс-спектрометрия.

1. Понятие «масс-спектрометрия».
2. Процесс ионизации.
3. Комплекс процессов масс-спектрометрии.
4. Масс-спектральные приборы.
5. Полевая десорбция.
6. Масс-анализаторы. Основные характеристики.
7. Типы динамических масс-анализаторов.
8. Применение масс-спектрометрии.

9. Хромато-масс-спектрометры.

Критерии оценки:

1. Оценка «**отлично**» выставляется студенту, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках основной программы дисциплины.

2. Оценка «**хорошо**» выставляется студенту, показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, но допустившему при этом непринципиальные ошибки.

3. Оценка «**удовлетворительно**» выставляется студентам, допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

4. Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется студенту, имеющему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, а точнее студенту, не овладевшему ни одной из предусмотренных учебным планом по дисциплине компетенций. Оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине, не ответившим на все теоретические вопросы и дополнительные вопросы.

3.3. Темы рефератов по дисциплине

Б1.В.ДВ.12.02 - Методы исследования в биотехнологии

1. Методы выделения и очистки клеточных макромолекул.
2. Сепарация клеток: флотация, фильтрация, центрифугирование.
3. Дезинтеграция продуцентов: механическая, химическая, ферментативная.
4. Экстракционные методы из твердой фазы на примере выделения биопластиков из бактериальных клеток.
5. Методы, используемые для получения чистых продуктов.
6. Колоночная хроматография.
7. Тонкослойная хроматография.
8. Электрофорез.
9. Современные аналитические методы, используемые для количественных и качественных характеристик целевых продуктов биотехнологии.
10. Масс-анализаторы. Основные принципы работы.
11. Типы масс-спектрометров. Аналитические возможности.

Критерии оценки:

1. Оценка «**отлично**» выставляется студенту за реферат, который четко выстроен, сопровождается демонстрационным материалом, в котором автор прекрасно ориентируется, отвечает на вопросы, владеет общенаучными и специальными терминами.

2. Оценка «**хорошо**» выставляется за реферат, в котором автор прекрасно ориентируется, отвечает на вопросы, который четко выстроен, представлен демонстрационный материал, но есть неточности.

3. Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студентам, за реферат в котором автор рассказывает, но не объясняет суть проблемы, не может ответить на некоторые вопросы, представленный демонстрационный материал не используется.

4. Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за реферат, в котором автором не объясняется суть работы, демонстрационный материал оформлен плохо, неграмотно, студент не может четко ответить на вопросы.

3.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

3.4.1 - Оценивание обучающегося на зачете

Оценка	Требования к знаниям
«Зачтено» (компетенции освоены)	Выполнены все лабораторные работы. По теоретической части есть положительные оценки (коллоквиум и др.)
«Не зачтено» (компетенции не освоены)	Имеются невыполненные (не отработанные) лабораторные работы. Промежуточную аттестацию не прошел (получил неудовлетворительную оценку на коллоквиуме и т.д.)

Автор

Э.В. Рамонова

Программа одобрена на заседании кафедры биологической и химической технологий

Протокол № 10 от «7» мая 2019 г.

Зав. кафедрой _____ /Б.Г. Цугкиев/

Рассмотрена и одобрена учебно-методическим советом факультета биотехнологии и стандартизации

Председатель учебно-методического совета _____ / Э.И. Рехвиашвили /

Декан факультета биотехнологии и стандартизации _____ / А.М. Хозиев /

Директор библиотеки

/К.Л. Погосова/