

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 16.09.2022 15:36:53
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»



Утверждаю:
Руководитель ООП
Феофанова М.А.
28 апреля 2021 г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)
Органическая химия природных соединений

Направление подготовки
04.03.01 Химия

Направленность (профиль)
Перспективные материалы: синтез и анализ

Для студентов 4 курса очной формы обучения

Составитель: к.х.н., доцент Веролайнен Н.В. _____

Тверь, 2021

I. Аннотация

1. Цель и задачи дисциплины:

Цель освоения дисциплины - формирование представлений о химии природных соединений, как химии полифункциональных молекул, стереоспецифических реакций и многоцентровых механизмов.

Задачи изучения дисциплины:

формирование базовых знаний об основных классах природных органических соединений, их роли в функционировании живой клетки;

формирование представлений о современном состоянии науки в области природных соединений, перспективах развития методов их синтеза и применения;

приобретение навыков владения экспериментальными и теоретическими методами структурно-функционального анализа природных соединений;

формирование у студентов знаний и умений, позволяющих планировать синтезы различных классов природных соединений.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Органическая химия природных соединений» входит в Элективные дисциплины 7 Части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. «Дисциплины» учебного плана.

Учебная дисциплина является необходимой для изучения таких дисциплин, как «Прикладная органическая химия», «Моделирование и организация технологических процессов».

Для успешного освоения дисциплины студенту необходимы базовые знания теории строения органических соединений, основных классов органических соединений, их химические свойства, номенклатуры ИЮПАК, основы электронного и пространственного строения органических молекул. Студент должен владеть основными методами органического синтеза, владеть методами анализа и идентификации органических соединений.

3. Объем дисциплины: 3 зачетные единицы, 108 академических часов, в том числе:

контактная аудиторная работа: лекции - 11 часов, лабораторные работы - 22 часа;

контактная внеаудиторная работа: контроль самостоятельной работы - 40 часов;

самостоятельная работа: 35 часов.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
--	--

<p>ПК-1 Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации</p>	<p>ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР</p> <p>ПК-1.2 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР</p> <p>ПК-1.3 Готовит объекты исследования</p>
<p>ПК-2 Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы</p>	<p>ПК-2.1 Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)</p> <p>ПК-2.2 Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)</p>

5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения:
зачет в 8-м семестре.

6. Язык преподавания русский.

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

№	Учебная программа наименование разделов и тем	Всего	Контактная работа (час)		Самостоятельная работа	Контроль самостоятельной работы
			Лекции	Лабораторные работы		
1	Тема 1. Ведение в органическую химию природных соединений	5	1		2	2
2	Тема 2. Аминокислоты.	8			2	5
3	Анализ растительного и лекарственного сырья	9		6	2	3
4	Тема 3. Пептиды и белки	8			2	4
5	Тема 4. Изопреноиды	5	1		2	2
6	Получение и анализ терпеноидов	6		4	2	
7	Тема 5. Алкалоиды и порфирины.	9	2		2	2
8	Анализ алкалоидов	7		4		2
9	Тема 6. Витамины, провитамины и коферменты	13	4		4	4
10	Анализ витаминов	6		4	2	
11	Тема 7. Антибиотики	12	3		4	4
12	Анализ антибиотиков	6		4		

13	Тема 8. Элементорганические природные соединения. Металлокоэнзимы	6			4	2
14	Доклады по заданным темам Зачет	8			7	10
15	Итого:	108	11	22	35	40

III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем	Вид занятия	Образовательные технологии
Тема 1. Введение в органическую химию природных соединений Тема 2. Аминокислоты. Тема 3. Пептиды и белки	Лекция Лекции Лекции	Традиционные (фронтальная лекция) Традиционные (фронтальная лекция) Цифровые (показ презентаций) Цифровые (показ презентаций)
Анализ растительного и лекарственного сырья	Лабораторные работы	Технология проблемного обучения Групповая работа
Тема 4. Изопреноиды	Лекции	Традиционные (фронтальная лекция)
Получение и анализ терпеноидов	Лабораторные работы	Технология проблемного обучения Групповая работа
Тема 5. Алкалоиды и порфирины.	Лекции	Традиционные (фронтальная лекция)
Анализ алкалоидов	Лабораторные работы	Технология проблемного обучения Групповая работа
Тема 6. Витамины, провитамины и коферменты	Лекции	Традиционные (фронтальная лекция)
Анализ витаминов	Лабораторные работы	Технология проблемного обучения

		Групповая работа
Тема 7. Антибиотики	Лекции	Традиционные (фронтальная лекция)
Анализ антибиотиков	Лабораторные работы	Технология проблемного обучения
Тема 8. Элементарноорганические природные соединения. Металло-коэнзимы	Лекции	Традиционные (фронтальная лекция)
Доклады по заданным темам Зачет		

IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

Результат (индикатор)	Типовые контрольные задания	Показатели и критерии оценивания, шкала оценивания
ПК – 1.1.	<p>1. Для обнаружения терпеноидных алкалоидов в растительном сырье необходимо:</p> <p>Выберите правильный метод выделения и анализа.</p> <p>А. Приготовить водное извлечение терпеноидных алкалоидов и провести цветные реакции.</p> <p>Б. Приготовить кислотное извлечение терпеноидных алкалоидов и провести реакции осаждения с реактивом Зонненштейна или Драгендорфа.</p> <p>В. Приготовить спиртовое извлечение терпеноидных алкалоидов и провести реакцию с реактивом Майера.</p> <p>Что нужно добавить к извлечению в варианте В.,</p>	<p>Факты, приведенные в ответе, и примеры в полном объеме обосновывают выводы – 3 балла</p> <p>Допущена фактическая ошибка, не приведшая к существенному искажению смысла – 2 балла</p> <p>Примеры, приведенные в ответе, в полном объеме обосновывают выводы, но опущена фактическая ошибка – 1 балла</p> <p>Допущены фактические и логические ошибки, свидетельствующие о непонимании вопроса – 0 баллов</p> <p>1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»</p> <p>Факты, приведенные в</p>

	<p>чтобы вариант стал правильным?</p> <p>2. Назовите общегрупповую качественную реакцию на производные теofilлина. Выберите правильную реакцию.</p> <p>А. Проба Легалья. Б. Мурексидная проба. В. Цветная реакция с нитропруссидом.</p> <p>Какие органические соединения можно обнаружить с помощью пробы Легалья?</p>	<p>ответе, и примеры в полном объеме обосновывают выводы – 3 балла</p> <p>Допущена фактическая ошибка, не приведшая к существенному искажению смысла – 2 балла</p> <p>Примеры, приведенные в ответе, в полном объеме обосновывают выводы, но опущена фактическая ошибка – 1 балла</p> <p>Допущены фактические и логические ошибки, свидетельствующие о непонимании вопроса – 0 баллов</p> <p>1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»</p>
ПК-1.2.	<p>1. Какие качественные реакции являются специфическими, а какие общими для фенольных соединений?</p> <p>2. Назовите качественные реакции на флавоноиды, на каких свойствах флавоноидов они основаны?</p>	<p>Факты, приведенные в ответе, и примеры в полном объеме обосновывают выводы – 3 балла</p> <p>Допущена фактическая ошибка, не приведшая к существенному искажению смысла – 2 балла</p> <p>Примеры, приведенные в ответе, в полном объеме обосновывают выводы, но опущена фактическая ошибка – 1 балла</p> <p>Допущены фактические и</p>
ПК-1.2.	<p>1. Расскажите о особенностях строения, классификации, физико-химические свойств кумаринов, их распространение в растительном мире, применение в медицине.</p> <p>2. Расскажите о особенностях строения, классификации, физико-химические свойств β-лактамных антибиотиков, их применение в медицине.</p>	<p>Факты, приведенные в ответе, и примеры в полном объеме обосновывают выводы – 3 балла</p> <p>Допущена фактическая ошибка, не приведшая к существенному искажению смысла – 2 балла</p> <p>Примеры, приведенные в ответе, в полном объеме обосновывают выводы, но опущена фактическая ошибка – 1 балла</p> <p>Допущены фактические и</p>

		логические ошибки, свидетельствующие о непонимании вопроса – 0 баллов 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»
--	--	---

Результат (индикатор)	Типовые контрольные задания	Показатели и критерии оценивания шкала оценивания
ПК-1.3.	<p>1. Каким образом поддерживают одинаковую температуру изучаемых растворов при работе на интерферометре? Какие характеристики водных растворов исследуют интерферометрическим методом?</p> <p>2. С помощью какого прибора проводят осаждение частиц при изучении кинетики седиментации суспензий серы в водных растворах?</p>	<p>Факты, приведенные в ответе, и примеры в полном объеме обосновывают выводы – 3 балла</p> <p>Допущена фактическая ошибка, не приведшая к существенному искажению смысла – 2 балла</p> <p>Примеры, приведенные в ответе, в полном объеме обосновывают выводы, но опущена фактическая ошибка – 1 балла</p>
ПК-1.3.	<p>1. На каком приборе можно исследовать стабилизирующее действие суспензий камфоры в воде? Назовите основные методы исследования кинетики седиментации суспензий.</p> <p>2. Какие физико-химические методы применимы для изучения свойств природных соединений? Выберите правильные ответы. А. Микросублимация. Б. Люминисцентный</p>	<p>Допущены фактические и логические ошибки, свидетельствующие о непонимании вопроса – 0 баллов</p> <p>1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»</p>

	<p>анализ.</p> <p>В. Хроматографический анализ.</p> <p>Г. Вискозиметрический метод.</p> <p>Можно ли проводить возгонку при пониженном давлении?</p>	
--	---	--

ПК-1.3.	<p>1. Каким программным обеспечением нужно воспользоваться для обработки результатов хроматографического исследования флавоноидов и нахождения R_f?</p> <p>2. Каким программным обеспечением нужно воспользоваться для обработки результатов исследования свойств природных соединений фотоэлектроколметрическим методом.</p>	<p>Факты, приведенные в ответе, и примеры в полном объеме обосновывают выводы – 3 балла</p> <p>Допущена фактическая ошибка, не приведшая к существенному искажению смысла – 2 балла</p> <p>Примеры, приведенные в ответе, в полном объеме обосновывают выводы, но опущена фактическая ошибка – 1 балла</p> <p>Допущены фактические и логические ошибки, свидетельствующие о непонимании вопроса – 0 баллов</p> <p>1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»</p>
ПК-1.3.	<p>1. Каким образом построить графики зависимости эмульгирующей способности синтанола от времени при стабилизации эмульсии миндального масла в воде?</p> <p>2. Каким образом построить</p>	<p>Факты, приведенные в ответе, и примеры в полном объеме обосновывают выводы – 3 балла</p> <p>Допущена фактическая ошибка, не приведшая к существенному</p>

	<p>график зависимости устойчивости пены сапонинов от концентрации при определении стабильности пены?</p>	<p>искажению смысла – 2 балла Примеры, приведенные в ответе, в полном объеме обосновывают выводы, но опущена фактическая ошибка – 1 балла Допущены фактические и логические ошибки, свидетельствующие о непонимании вопроса – 0 баллов 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»</p>
--	--	--

<p>ПК-2.1.</p>	<p>1. Какие вещества используются в фармацевтической промышленности как сердечные гликозиды?</p> <p>2. Что представляют собой кумарины? С какой целью используются данные соединения в фармацевтической промышленности?</p>	<p>Факты, приведенные в ответе, и примеры в полном объеме обосновывают выводы – 3 балла Допущена фактическая ошибка, не приведшая к существенному искажению смысла – 2 балла Примеры, приведенные в ответе, в полном объеме обосновывают выводы, но опущена фактическая ошибка – 1 балла Допущены фактические и логические ошибки, свидетельствующие о непонимании вопроса – 0 баллов 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5» 2 балла – «4» 3 балла – «5»</p>
<p>ПК-2.2.</p>	<p>1. Напишите реакцию</p>	<p>Факты, приведенные в</p>

	<p>образования сложных эфиров карбоновыми кислотами на конкретном примере, приведите название полученного продукта. Приведите примеры промышленного применения сложных эфиров растительного происхождения</p> <p>2. Напишите реакцию получения алкилдиацетилглицеридов Приведите примеры их промышленного использования.</p>	<p>ответе, и примеры в полном объеме обосновывают выводы – 3 балла</p> <p>Допущена фактическая ошибка, не приведшая к существенному искажению смысла – 2 балла</p> <p>Примеры, приведенные в ответе, в полном объеме обосновывают выводы, но опущена фактическая ошибка – 1 балла</p> <p>Допущены фактические и логические ошибки, свидетельствующие о непонимании вопроса – 0 баллов</p> <p>1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»</p>
ПК-2.2.	<p>1. Назовите промышленные методы получения лецитинов. К какому классу природных соединений они относятся, какое строение имеют.</p> <p>2. Назовите промышленные методы получения аскорбиновой кислоты. К какому классу природных соединений они относятся, какое строение имеют.</p>	<p>Факты, приведенные в ответе, и примеры в полном объеме обосновывают выводы – 3 балла</p> <p>Допущена фактическая ошибка, не приведшая к существенному искажению смысла – 2 балла</p> <p>Примеры, приведенные в ответе, в полном объеме обосновывают выводы, но опущена фактическая ошибка – 1 балла</p> <p>Допущены фактические и логические ошибки, свидетельствующие о непонимании вопроса – 0 баллов</p>

		1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»
--	--	--

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. Рекомендуемая литература

а) Основная литература

1. Биоорганическая химия: учебник / Болтромаеюк Виктор Васильевич [и др.]. - Минск ; Москва : ООО "Новое знание" : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015. - 504 с. – Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=502950>

б) Дополнительная литература:

1. Осипова О.В. Биоорганическая химия [Электронный ресурс] : учебник. - Саратов: Научная книга, 2012. - 367 с. – Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8178.html>

2. Программное обеспечение

а) Лицензионное программное обеспечение

б) Свободно распространяемое программное обеспечение

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.xumuk.ru/>
 2. <http://nehudlit.ru/books/subcat283.html>
 3. http://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/himiya/BIOHIMIYA.html
 4. <http://elibrary.ru/>
 5. <http://www.medbook.net.ru/23.shtml>
- <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/kolman/index.htm>

VI. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Перечень вопросов для самостоятельной подготовки и контроля по разделам и темам:

Тема 1. Ведение в органическую химию природных соединений.

Классификация природных органических соединений. Простейшие бифункциональные природные органические соединения. Биологическая значимость нуклеозидов, нуклеотидов и их производных. Их структура и свойства.

Тема 2. Изомерия и номенклатура аминокислот. Кислотно-основные свойства. Реакционная способность.

Тема 3. Пептиды и белки. Строение пептидов. Синтез пептидов. Анализ N- и C-концевых аминокислотных остатков. Пространственная структура белков. Простые и сложные белки. Белки и их главные биологические функции.

Тема 4. Изопrenoиды. Классификация терпенов и терпеноидов, гемитерпены, ациклические и бициклические монотерпены, их строение и свойства. Ациклические и моноциклические и бициклические сесквитерпены их строение и свойства. Качественный анализ изопrenoидов.

Тема 5. Алкалоиды и порфирины. Понятие об алкалоидах и их классификация. Химические свойства и их модификации. Аминокислоты и биосинтез алкалоидов. Порфирины. Анализ и идентификация алкалоидов.

Тема 6. Витамины и коферменты их значение. Жирорастворимые и водорастворимые витамины их классификация, свойства, идентификация, действие на организм. Витамины групп: А, В, С, Д, Е, L, U, К, РР, Н. Коферменты А, убихиноны, липоевая кислота, кобамидин.

Тема 7. Антибиотики их классификация. Микробиологический синтез на основе химической модификации соединений. Лактамные антибиотики, цефалоспорины, тетраценовые, аминогликозидные, пептидные, макролидные, полиэфирные антибиотики

Тема 8. Элементарноорганические природные соединения. Строение и роль в живых организмах элементарноорганических природных соединений. Металлокоэнзимы.

Задания для самостоятельной работы по темам:

«Глициды и их производные. Витамины. История открытия. Классификация. Витамины групп А, В, С, Д, Е»

Вопросы для раскрытия темы:

1. Что такое витамины, как их классифицируют?
2. Какова общая характеристика водорастворимых и жирорастворимых витаминов?
3. Что представляют собой, как исследуются и применяются витамины А, Д, Е?
4. Какие витамины входят в комплекс В, какова общая характеристика витаминов В₁ и В₂?
5. Как получается, исследуется витамин С, каково его применение?
6. Какие витамины принадлежат к алифатическому, алициклическому, ароматическому и гетероциклическому ряду?

«Антибиотики: пенициллины, стрептомицины, тетрациклины. Их строение, свойства»

Вопросы для раскрытия темы:

1. Что такое антибиотические вещества, что такое пенициллины и какова их характеристика.
2. Каковы условия хранения пенициллиновых препаратов?
3. Чем характеризуются в биологическом и химическом отношении тетрациклины?
4. Чем вызываются побочные явления при применении антибиотиков из группы тетрациклинов?

5. Охарактеризуйте в химическом отношении стрептомицины.
6. Противоопухолевые антибиотики, чем они характеризуются?

Темы рефератов

1. Синтез пептидов.
2. Антибиотики гетероциклического ряда: лактамыды.
3. Антибиотики – гликозиды.
4. Антибиотики ациклического ряда.
5. Пиримидиновые нуклеозиды, их структура и свойства.
6. Пуриновые нуклеозиды, их структура и свойства.
7. Нуклеозиды с С-С-гликозидной связью.
8. Пиримидиновые и пуриновые нуклеотиды, их структура и свойства.
9. Методы активации фосфатной группы нуклеотидов.
10. Методы фосфорилирования гидроксильных групп в углеводном остатке нуклеозидов.

Вопросы для самостоятельной работы

1. Что можно сказать о связи между строением и свойством органических соединений?
2. Химические свойства оксикислот.
3. Какова общая характеристика глюкозидов?
4. Как отличить фенол от салициловой кислоты?
5. Терпены их получение, свойства, применение.
6. Каковы свойства камфоры и бромкамфоры?
7. Какие сульфаниламидные препараты применяются в настоящее время, в чем заключается действие сульфаниламидных препаратов?
8. Каковы свойства и применение белого растворимого и нерастворимого стрептоцида?
9. Какие общие реакции имеются на сульфаниламидные препараты?
10. К какому классу органических соединений принадлежат алкалоиды?
11. В каком виде находятся алкалоиды в растениях?
12. Как выделяются из растений алкалоиды-основания и алкалоиды-соли?
13. На какие группы делятся алкалоиды при их изучении?
14. Где находится атропин в природе, какие имеются препараты атропина?
15. Что такое хинин, где и в каком виде он находится в природе?
16. Что такое витамины, как классифицируются витамины?
17. Какова общая характеристика водорастворимых витаминов?
18. Какова общая характеристика жирорастворимых витаминов?
19. Что представляют собой, как исследуются и применяются витамины А, Д, Е?
20. Как получается, исследуется витамин С, каково его применение?
21. Что такое гормоны, как получается и исследуется адреналин, каково его применение?
22. Что такое инсулин и препараты инсулина с продленным действием?
23. Что такое антибиотические вещества, что такое пенициллины и какова их

характеристика - химическая и биологическая?

24. Чем характеризуются в биологическом и химическом отношении тетрациклины?

25. Что такое уретаны, как они используются?

Примерные варианты билетов для зачетного занятия

I

1. Классификация органических природных соединений.
2. Алкалоиды, их строение, свойства, идентификация.
3. Получение и анализ терпеноидов.

II

1. Фенолы и фенолоксилолы в растительных организмах.
2. Витамины и коферменты, их классификация.
3. Элементарно-органические природные соединения.

III

1. Антибиотики, их классификация.
2. Аминокислоты и их значение в синтезе алкалоидов.
3. Жирорастворимые витамины, их значение, свойства.

Вопросы для подготовки к зачету

1. Виды классификаций природных соединений.
2. Синтез природных соединений и их идентификация.
3. Бифункциональные природные соединения как продукты первичного биосинтеза.
4. O-, S-, C-, N- гликозиды в природных источниках.
5. Классификация и строение аминокислот, их значение, свойства.
6. Насыщенные и ненасыщенные природные жирные кислоты.
7. Классификация терпенов, их строение, свойства.
8. Стероиды их строение, значение для живых организмов.
9. Фенолы и фенолоксилолы в растительных организмах.
10. Пирены и хиноны, их строение, значение для организмов.
11. Классификация алкалоидов и их свойства.
12. Аминокислоты и биосинтез алкалоидов.
13. Витамины и коферменты, их классификация.
14. Жирорастворимые витамины, их значение в жизнедеятельности организмов.
15. Антибиотики, их классификация.
16. Элементарно-органические природные соединения.
17. Металло-коэнзимы, их классификация, значение для организмов.

Рейтинг-контроль

по дисциплине «Органическая химия природных соединений»

8 семестр – зачет (60 баллов + 40 баллов) 100 баллов

1 модуль

Текущий контроль:

Посещение лекционных занятий (5 занятий по 2 балла) – 10 баллов.

Рубежный контроль:

Защита реферата – 10 баллов.

I контрольная точка – 20 баллов.

2 модуль

Текущий контроль:

Посещение лекционных занятий (5 занятий по 2 балла) – 10 баллов.

Выполнение лабораторных работ (5 работ по 4 балла) – 20 баллов.

Рубежный контроль:

Письменное тестирование – 10 баллов.

II контрольная точка – 40 баллов.

Зачет – 40 баллов.

VII. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине:

Учебная лаборатория, аудитория с переносной мультимедийной установкой, лекционная аудитория (ауд. 411)

Столы, стулья, доска ученическая Весы лабораторные ВЛ-120 с гирей калибровочной 100гЕ2

Весы лабораторные ВЛТЭ-1100г с гирей калибровочной 1кг F1

Доска классная большая

Лаборатория подготовительная

Горелка (M082-06990)

Спиртовка СЛ с металлической оправой

Сушилка для пипеток

Шкаф вытяжной

Шкаф сушильный

VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.	Раздел I Аннотация.	Измены часы лекций и практических занятий согласно учебному плану на 2021-2022 уч. год	Протокол №11 от 28.04.21г. заседания ученого совета химико-технологического факультета
2.	Раздел V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Дополнен список основной и дополнительной литературы	Протокол №11 от 28.04.21г. заседания ученого совета химико-технологического факультета