

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
Хагуров Т.А.
« 29 » мая 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.18 БИОХИМИЯ

Направление подготовки – 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль подготовки – Инженерное дело в медико-биологической практике

Программа подготовки – академическая

Форма обучения – очная

Квалификация выпускника – бакалавр

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины «БИОХИМИЯ» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки **12.03.04 Биотехнические системы и технологии**

Программу составила:

Н.А. Рыжкова, доцент, кандидат химических наук

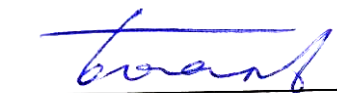


Рабочая программа дисциплины «Биохимия» утверждена на заседании кафедры органической химии и технологий, протокол № 8 от «18» мая 2020г.



И.о. заведующий кафедрой Кузнецова С.Л., к.х.н., доцент

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики и информационных систем, протокол № от « » мая 2020 г.



Заведующий кафедрой д.т.н. Богатов Н.М.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий, протокол № 5 от «25» мая 2020 г.



Председатель УМК факультета Беспалов А.В.

Рецензенты:

Строганова Т.А., к.х.н., доцент кафедры биоорганической химии и технической микробиологии ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»

Зеленов В.И., к.х.н., доцент кафедры общей, неорганической химии и ИВТ в химии факультета химии и высоких технологий ФГБОУ ВО «КубГУ»

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Дисциплина «Биохимия» ставит своей целью получение студентами прочных теоретических знаний и практических навыков в области изучения химического состава, закономерностей синтеза и химического поведения веществ живых организмов, их превращений в процессе жизнедеятельности.

1.2 Задачи дисциплины.

1. Обобщение и систематизирование знаний студента по основам химии веществ живой материи.
2. Формирование у студента практических навыков проведения экспериментов по предлагаемым методикам с объектами живой материи, анализа и обработки полученных данных.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Биохимия» относится к базовой части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Изучению дисциплины «Биохимия» должно предшествовать изучение следующих дисциплин: «Математика», «Физика», «Информатика».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций: ОПК1

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК1	Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	особенности строения основных классов биохимических веществ, их физико-химические и химические свойства; группы биологически активных веществ, их биологические функции; пути биосинтеза важнейших биополимеров.	пользоваться оборудованием, химической посудой, химическими реактивами и вспомогательными материалами при проведении экспериментов по предлагаемым методикам.	понятийным аппаратом в области химии живой материи; методами и методиками выделения и изучения химических объектов живой материи, навыками обработки результатов эксперимента.

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице
(для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)
		3
Контактная работа, в том числе		
Аудиторные занятия (всего)		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		
Лабораторные занятия	34	34
Иная контактная работа:		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:	32	32
Курсовая работа		
Проработка учебного (теоретического) материала	12	12
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	10	10
Реферат		
Подготовка к текущему контролю	10	10
Контроль:	экзамен	
Общая трудоемкость (час)	108	108
В том числе контактная работа	54,2	54,2
Зач.ед.	3	3

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Молекулярная организация клетки. Метаболизм	4	2			2
2.	Аминокислоты. Пептиды. Белки	16	2		8	6
3.	БАВ. Ферменты. Витамины	12	2		6	4
4.	Углеводы	16	2		8	6
5.	Липиды. Биомембраны	14	2		8	4
6.	Нуклеиновые кислоты. Наследственность	6	2			4
7.	Гормоны. Нейроэндокринная регуляция	8	2		4	2
8.	Биологическое окисление	6	2			4
	Итого по дисциплине		16		34	32

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Молекулярная организация клетки. Метаболизм.	Отличия живой и неживой материи. Химический состав живых организмов. Молекулярная организация клетки. Роль воды в живых системах. Источники энергии для живых организмов. Особенности метаболических процессов	Т
2.	Аминокислоты. Пептиды. Белки	Классификация, стереохимия, физико-химические и химические свойства аминокислот. Строение пептидной связи. Определение первичной структуры пептида. Химический синтез пептидов. Классификация и уровни организации белков. Строение и функции гемоглобина.	ЛР1-2, Т, Кр
3.	БАВ. Ферменты. Витамины	Классификация, строение и свойства ферментов. Факторы, влияющие на активность. Коферменты и простетические группы. Принципы ферментативного катализа. Водорастворимые и жирорастворимые витамины. Биологическая роль витаминов. Антивитамины	ЛР3,Т
4.	Углеводы	Основные функции. Классификация. Простые и сложные углеводы. Моносахариды. Строение, свойства, таутомерия. Олигосахариды. Восстанавливающие и невосстанавливающие сахара. Полисахариды. Катаболизм и анаболизм углеводов. Гликолиз. Цикл Кребса (трикарбоновых кислот). Фотосинтез	ЛР4-5, Кр
5.	Липиды. Биомембраны	Классификация. Отдельные представители. Природные жиры. Функции, превращения в организме. Терпены, стероиды, холестерол. Основные направления метаболизма. Строение и функции биомембран.	ЛР6-7
6.	Нуклеиновые кислоты. Наследственность	Компоненты нуклеиновых кислот. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Строение, свойства. РНК. ДНК. Двойная спираль ДНК. Правило Чаргаффа. Макроструктура ДНК. Матричные биосинтезы. Репликация ДНК. Транскрипция. Синтез белка на рибосомах. Генетический код и его свойства.	Т
7.	Гормоны. Нейроэндокринная регуляция	Роль гормонов в регуляции метаболизма. Эндокринные железы. Классификация и строение гормонов. Гормоноподобные вещества. Связь между нервной и эндокринной системами.	ЛР8; Т
8.	Биологическое окисление	Дыхательная цепь. Энергетика биосинтетических реакций. Регуляция энергетического обмена.	Т

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Семинарские занятия - не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Разделение белков методом диализа и высаливания	Отчет по лабораторной работе (ЛР1)
2.	Выделение казеина из молока и определение его изоэлектрической точки	Отчет по ЛР2
3.	Исследование свойств амилазы слюны	Отчет по ЛР3
4.	Количественное определение крахмала в растительном материале	Отчет по ЛР4
5.	Выделение растворимого пектина и его количественное определение	Отчет по ЛР5
6.	Определение сахаров методом тонкослойной хроматографии	Отчет по ЛР6
7.	Определение констант жиров	Отчет по ЛР7
8.	Качественные реакции на гормоны и витамины. Количественное определение рутина (витамина Р)	Отчет по ЛР8

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т), контрольная работа (Кр) и т.д.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы - не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Изучение теоретического материала	Гидранович В.И. Биохимия – Учебное пособие. Минск: ТетраСистемс, 2012 – 528 с., Аминокислоты, пептиды, белки. (http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/jakubke/). Нельсон Д. Основы биохимии Ленинджера в 3 т./ Д. Нельсон, М. Кокс// М.: Лаборатория знаний. - 2017. – 694 с.;
2	Оформление лабораторных работ и подготовка к их защите	Рыжкова Н.А., Биологическая химия. Лабораторный практикум / Н.А. Рыжкова// Краснодар: Изд-во КубГУ - 2014. – 57 с.
3	Выполнение практических заданий	Методические рекомендации по решению задач, утвержденные кафедрой органической химии и технологий, протокол № 7 от 22.04.2015 г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

Преподавание дисциплины «Биохимия» предполагает следующие формы занятий: информационные лекции, лабораторные работы, презентации, разбор практических задач.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Варианты контрольных работ

Кр1. Тема «Аминокислоты, пептиды, белки»

Вариант 1.

1. Охарактеризуйте классификацию аминокислот по типу бокового радикала. Приведите примеры неполярных, кислых и основных аминокислот.

2. Какие соединения образуются при декарбоксилировании следующих аминокислот: лизин, фенилаланин, цистеин, серин. Напишите уравнения реакций, назовите полученные вещества.

3. Приведите формулу гексапептида, содержащего разные аминокислоты.

4. Какой объем азота (н.у.) выделится из 0.001 моль лейцина, лизина и пролина при действии на эти аминокислоты азотистой кислоты?

При действии HNO_2 на 5.85 мл природной α -аминокислоты получено 1.12 мл азота. Определите аминокислоту.

Вариант 2.

1. Дайте понятие первичной структуры белка и укажите методы ее определения. Опишите метод Эдмана.

2. Приведите реакцию аланина с нингидрином.

3. Получите дипептид серилвалин твердофазным методом Меррифилда.

4. Что такое оптическая активность? Как определяется принадлежность аминокислот к D или L-ряду?

Кр2. Тема «Углеводы»

Вариант 1.

1. Изобразите все формы глюкозы в водном растворе.

2. Объясните понятие «оптическая активность». Какие соединения обладают оптической активностью?

3. Напишите схему постадийного гидролиза крахмала в присутствии минеральной кислоты. Где используется крахмал? Перечислите биологические функции углеводов.

4. Почему при восстановлении D-маннозы боргидридом натрия образуется один шестиатомный спирт D-маннит, а при восстановлении D-фруктозы – два спирта?

Вариант 2.

1. Напишите структурные формулы соединений: альдогексоза, кетопентоза, кетогептоза, альдотетроза. Обозначьте звездочками хиральные атомы углерода в этих соединениях.

2. Приведите классификацию углеводов. Укажите их биологические функции. Дайте понятие олигосахаридов. Объясните, почему мальтоза является восстанавливающим сахаром, а сахароза – нет.
3. Приведите формулу амилозы.
4. В трех пробирках находятся рибоза, сахароза и крахмал. Как их распознать? Приведите формулы указанных соединений и необходимые реакции.

Контрольные вопросы к лабораторной работе «Определение констант жиров. Количественное определение жира методом Сокслета и рефрактометрическим методом»

1. На чем основана классификация липидов?
2. Какие константы служат для определения качества жира?
3. Какие соединения называются фосфолипидами? Какова их биологическая роль?
4. Приведите примеры гликолипидов.
5. Приведите формулы нейтральных жиров жидкой и твердой консистенции.
6. Перечислите основные функции липидов.

Тест по теме «Нуклеиновые кислоты. Наследственность»

1. При полном кислотном гидролизе нуклеиновых кислот образуются все перечисленные вещества, кроме:

- а) фосфорной кислоты;
- б) пентозы;
- в) пуриновых оснований;
- г) аденозинтрифосфорной кислоты;
- д) аденина.

2. С цитозином не сочетается водородными связями:

- а) ксантин;
- б) гуанин;
- в) гипоксантин;
- г) 5-оксиметилцитозин;
- д) 2-аминопурин.

3. Конечным продуктом катаболизма пуринов у человека является:

- а) аллантоин;
- б) мочевины;
- в) аммиак;
- г) мочевая кислота;
- д) гипоксантин.

8.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Отличия живой и неживой материи. Химический состав живых организмов. Молекулярная организация клетки. Роль воды в живых системах. Источники энергии для живых организмов. Особенности метаболических процессов.
2. Классификация, стереохимия, физико-химические и химические свойства аминокислот. Строение пептидной связи. Определение первичной структуры пептида. Химический синтез пептидов. Классификация и уровни организации белков. Строение и функции гемоглобина.
3. Классификация, строение и свойства ферментов. Факторы, влияющие на активность. Коферменты и простетические группы. Принципы ферментативного катализа. Водорастворимые и жирорастворимые витамины. Биологическая роль витаминов. Антивитамины.

4. Основные функции. Классификация. Простые и сложные углеводы. Моносахариды. Строение, свойства, таутомерия. Олигосахариды. Восстанавливающие и невосстанавливающие сахара. Полисахариды. Катаболизм и анаболизм углеводов. Гликолиз. Цикл Кребса (трикарбоновых кислот). Фотосинтез.
5. Классификация. Отдельные представители. Природные жиры. Функции, превращения в организме. Терпены, стероиды, холестерол. Основные направления метаболизма. Строение и функции биомембран.
6. Компоненты нуклеиновых кислот. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Строение, свойства. РНК. ДНК. Двойная спираль ДНК. Правило Чаргаффа. Макроструктура ДНК. Матричные биосинтезы. Репликация ДНК. Транскрипция. Синтез белка на рибосомах. Генетический код и его свойства.
7. Роль гормонов в регуляции метаболизма. Эндокринные железы. Классификация и строение гормонов. Гормоноподобные вещества. Связь между нервной и эндокринной системами.
8. Дыхательная цепь. Энергетика биосинтетических реакций. Регуляция энергетического обмена.

Пример экзаменационного билета

1. Ферменты (энзимы). Функции, строение, классификация. Кофермент НАД⁺. Кинетика ферментативных реакций.
2. Общая характеристика и биологическая роль витаминов. Отдельные представители. Понятие и примеры авитаминозов.
3. Рассчитайте значения изоэлектрических точек аспарагиновой кислоты и лизина, если значения pK_1 , pK_2 и pK_3 равны 1,9; 3,7; 9,6 и 2,2; 8,9 и 10,5 соответственно.

Дополнительные вопросы для подготовки к экзамену:

1. Как связаны между собой молекулы аминокислот в белке?
2. Перечислите цветные реакции на белки. Напишите тетрапептид, состоящий из различных аминокислот.
3. В чем состоят отличия живой и неживой материи?
4. Укажите основные особенности метаболических процессов. Дайте определение явлению гомеостаза.
5. Укажите основные методы фракционирования белков. В чем состоит их различие?
6. Каково строение ферментов? Перечислите особенности действия ферментов по сравнению с небиологическими катализаторами.
7. Назовите известные вам коферменты и простетические группы. Какую роль выполняют коферменты. Приведите строение кофермента дегидрогеназ – НАД⁺.
8. На чем основана классификация ферментов? Приведите строение кофермента ацетилирования (КоА) и его функции.
9. Напишите уравнение химической реакции Троммера с глюкозой, с мальтозой. Дает ли эту реакцию сахароза?
10. В каких пищевых продуктах содержатся углеводы?
11. Приведите примеры восстанавливающих и невосстанавливающих дисахаридов. Объясните различия в свойствах.
12. Изобразите схему превращений различных форм маннозы в водном растворе.
13. Что такое гликаны? Приведите примеры гетерогликанов.
14. Какие превращения претерпевают углеводы в процессе дыхания?
15. Что такое цикл Кребса трикарбоновых кислот?

16. На чем основана классификация липидов? Приведите общую формулу жира. Какие константы используются для определения свойств жира?
17. Приведите общую формулу фосфолипидов и гликолипидов. Какие свойства этих соединений определяют их роль в построении биологических мембран?
18. Приведите формулы насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, входящих в состав природных жиров.
19. Приведите примеры терпенов и стероидов и охарактеризуйте их биологические функции.
20. Какова химическая природа гормонов и их роль в обмене веществ?
21. Приведите классификацию гормонов и назовите представителей каждой группы.
22. Напишите формулы адреналина и норадреналина и укажите их роль в обмене веществ.
23. Приведите биологические функции холестерина.
24. Какие вещества называются витаминами? В чем состоит роль витаминов и минеральных элементов в регуляции метаболизма?
25. Охарактеризуйте строение и биологические функции нуклеиновых кислот. Приведите строение молекулы ДНК. Сформулируйте правило Чаргаффа. Какова вторичная структура молекул РНК?

Критерии оценивания

Критерии экзаменационной оценки	Оценка	Уровень
Студент свободно владеет теоретическим материалом (знает строение основных классов биохимических веществ, их физико-химические и химические свойства; группы биологически активных веществ, их физиологические свойства, а также механизм биокатализа) и способен самостоятельно решить экзаменационную задачу.	«отлично»	повышенный (продвинутый) уровень
Студент хорошо владеет теоретическим материалом, знает базовые свойства основных классов биохимических веществ и имеет представление о механизме биокатализа, способен справиться с экзаменационной задачей при незначительной помощи со стороны преподавателя.	«хорошо»	базовый уровень
Студент знает базовые понятия и основные классы биохимических веществ, однако плохо разбирается в свойствах и функциях важнейших биополимеров, с трудом справляется с экзаменационной задачей при существенной помощи со стороны преподавателя.	«удовлетворительно»	пороговый уровень
Студент не способен решить экзаменационную задачу даже с помощью преподавателя и плохо владеет теоретическим материалом (наблюдаются существенные ошибки при обсуждении базовых понятий).	«неудовлетворительно»	менее 50%, уровень не сформирован

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Оценивание тестирования

Организация тестирования: студентам группы предлагаются одинаковые задания, относящиеся к различным объектам. Каждому варианту соответствует свой ответ в виде числа, формулы или кратких терминов. Ответ возникает в результате определенной мыслительной операции, анализа имеющейся информации, выполнения несложных расчетов. Ответы являются конструируемыми. По результатам проверки рассчитывается коэффициент успешности как отношение числа правильных ответов к общему числу ответов (выражается в процентах).

Шкала перевода значений коэффициента успешности в традиционную оценку:

- 91 – 100 % - «отлично»
- 74 – 90 % - «хорошо»
- 61 – 73 % - «удовлетворительно»
- 0 – 60 % - «неудовлетворительно»

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

5.1 Основная литература:

1. Рыжкова Н.А., Биологическая химия. Лабораторный практикум / Н.А. Рыжкова// Краснодар: Изд-во КубГУ - 2014. – 57 с.
2. Нельсон Д. Основы биохимии Ленинджера/ Д. Нельсон, М. Кокс// М.: Лаборатория знаний. - 2017. – 694 с.
3. Куратова А.К. Введение в химию природных соединений аминокислоты, углеводы, нуклеиновые кислоты [Электронный ресурс]/А.К. Куратова, Г.П. Сагитулина//Омск: изд-во Омский госуниверситет – 2017. - 80 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/101818/> Загл. с экрана.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.2 Дополнительная литература:

1. Нельсон Д. Основы биохимии Ленинджера/ Д. Нельсон, М. Кокс// М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. - 2015. – 448 с.

2. Гидранович В.И. Биохимия – Учебное пособие/ В.И. Гидранович// Минск: ТетраСистем. - 2012. – 528 с.

3. Акбашева О.Е. Биологическая химия [Электронный ресурс]/ О.Е. Акбашева, И.А. Позднякова// Изд-во Сибирского ГМУ. – 2016. – 220 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/105843/> Загл. с экрана.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.3. Периодические издания:

1. Журнал «Биоорганическая химия»

2. Журнал «Биохимия»

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. Аминокислоты, пептиды, белки (<http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/jakubke/>)

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

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

Общие рекомендации

Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса. По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал и лабораторных работ. Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа студента.

Работа с конспектом лекций

Просмотрите конспект сразу после занятий, отметьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Регулярно отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Выполнение лабораторных работ

На занятии получите у преподавателя график выполнения лабораторных работ. Обзавайтесь всем необходимым методическим обеспечением.

Перед посещением лаборатории изучите теорию вопроса, предполагаемого к исследованию, ознакомьтесь с руководством по соответствующей работе и подготовьте протокол проведения работы, в который занесите:

- название работы;
- заготовки таблиц для заполнения экспериментальными данными наблюдений;
- уравнения химических реакций превращений, которые будут осуществлены при выполнении эксперимента;
- расчетные формулы.

Оформление отчетов должно проводиться после окончания работы в лаборатории.

Для подготовки к защите отчета следует проанализировать экспериментальные результаты, сопоставить их с известными теоретическими положениями или справочными данными, обобщить результаты исследований в виде выводов по работе, подготовить ответы на вопросы, приводимые в методических указаниях к выполнению лабораторных работ.

При подготовке к практическому занятию рекомендуется:

1) ознакомиться с темой и планом занятия, чтобы выяснить круг вопросов, которые будут обсуждаться на занятии;

2) поработать с конспектом лекции по теме занятия, а также ознакомиться с рекомендуемой литературой и (при необходимости) дополнительными источниками информации в виде периодических изданий и Интернет-ресурсов.

При выполнении практической работы студентам необходимо отмечать те вопросы и разделы, которые вызывают у них затруднения. с целью последующей консультации у преподавателя. Каждый студент должен стремиться активно работать на практических занятиях и успешно выполнять тестовые проверочные работы.

Самостоятельная работа наряду с аудиторной представляет одну из важнейших форм учебного процесса. Самостоятельная работа - это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа предназначена не только для овладения представленной дисциплиной, но и для формирования навыков работы вообще, в учебной, научной, профессиональной деятельности, способности принимать на себя ответственность, самостоятельно решать возникающие проблемы, находить правильные решения и т.д.

№	Вид СРС	Организация деятельности студента Форма контроля
1	2	3
1.	Оформление лабораторных работ	Проведение необходимых расчетов, аккуратное оформление хода и результатов выполненной работы в лабораторном журнале. Форма контроля – защита лабораторных работ.
2.	Изучение теоретического материала	Работа с конспектом лекций, а также с рекомендуемой основной и дополнительной литературой по заданной теме, ознакомление с периодическими изданиями и ресурсами сети Интернет. Форма контроля – выполнение тестовых работ.
3.	Решение задач	Изучение материала, необходимого для успешного решения задач, а также непосредственное их выполнение. Форма контроля – выполнение тестовых работ.
4.	Подготовка к текущему контролю	Изучение теоретического материала, необходимого для успешной защиты лабораторных работ, выполнения тестовых работ и других видов текущего контроля. Форма контроля – все виды текущего контроля.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

8.Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

8.1 Перечень информационных технологий.

Информационные технологии не предусмотрены.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

Программное обеспечение не предусмотрено.

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Айбукс.ру – электронная библиотечная система учебной и научной литературы.
(<http://www.ibooks.ru>)
2. Электронная библиотечная система BOOK.ru (<http://www.book.ru>)
3. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)
4. Электронная библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com>).
5. Электронная библиотечная система «Юрайт» (<http://www.biblio-online.ru>).
6. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» (<http://cyberleninka.ru>).
7. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» (www.biblioclub.ru).

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория № 318с, оснащенная маркерной доской, ул. Ставропольская, 149.
2.	Лабораторные работы	Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа – ауд. 423с, ул. Ставропольская 149. Учебная лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью, вытяжной системой вентиляции, меловой доской, средствами пожарной безопасности и оказания первой медицинской помощи, лабораторным оборудованием: весы аналитические Сартогосм ЛВ 210-А, весы лабораторные электрические Сартогосм ВМК622, электроплитки, сушильный шкаф, мешалки механические, наборы химической посуды и реактивов.
3.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория, оснащенная меловой доской - ауд. 423с, ул. Ставропольская 149.
4.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.