

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Минцаев Магомед Шавалович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 23.11.2023 00:39:30  
Уникальный программный ключ:  
236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**имени академика М.Д. Миллионщикова**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

**«СПЕЦИАЛЬНАЯ БИОХИМИЯ»**

**Направление подготовки**

19.03.02 - Продукты питания из растительного сырья

**Направленность (профиль)**

«Технология бродильных производств и виноделие»

«Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий»

**Квалификация**

Бакалавр

**Год начала подготовки: 2021**

Грозный-2021

### 1. Цели и задачи дисциплины

Цели и задачи преподавания дисциплины заключаются в формировании знаний о влиянии технологической переработки пищевого сырья и условий его хранения на биохимические процессы, протекающие в сырье; формировании знаний о химическом составе пищевого сырья растительного происхождения; приобретении навыков по выполнению методов качественного состава растительного сырья и определении активности ферментов.

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Для успешного изучения курса необходимо знание физики, общей и неорганической химии, органической и аналитической химии.

Дисциплина является предшествующей для дисциплины профессионального цикла: «Пищевая микробиология», «Пищевая химия», «Физико-химические основы и общие принципы переработки растительного сырья», «Технология виноградных вин», «Технология пива».

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижений	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-2	ОПК-2.1	<b>знать:</b> процессы, протекающие при производстве продуктов питания из растительного сырья с целью повышения эффективности производства; <b>уметь:</b> использовать научные знания для управления основными технологическими процессами переработки растительного сырья и характеристиками их проведения в оптимальном режиме для повышения эффективности производства продуктов питания из растительного сырья; <b>владеть:</b> базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики, физики, химии, биохимии и микробиологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, теплофизических и микробиологических основ при производстве пищевых продуктов.
<b>Профессиональные</b>		
ПК-1	ПК-1.3	<b>знать:</b> технологические основы приготовления напитков; <b>уметь:</b> регулировать технологию производства продуктов питания в зависимости от вида и качества сырья; <b>владеть:</b> методами обеспечения качества технологических процессов и готовой продукции.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы		Всего часов/з.е.		Семестры		
				ОФО		ЗФО
		ОФО	ЗФО	5	6	6
<b>Контактная работа (всего)</b>		108/3	24/0,66	60/1,7	48/1,3	24/0,66
В том числе:						
Лекции		62/1,72	8/0,22	30/0,83	32/0,9	8/0,22
Практические занятия (ПЗ)		31/0,86	8/0,22	15/0,42	16/0,4	8/0,22
Практическая подготовка						
Лабораторные занятия (ЛЗ)		15/0,42	8/0,22	15/0,42		8/0,22
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>		72/2	156/4,3	48/1,3	24/0,66	156/4,3
В том числе:						
Вопросы для самостоятельного изучения		20/0,5	66/1,83	12/0,33	8/0,22	66/1,83
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>						
Подготовка к практическим занятиям		24/0,66	30/0,83	16/0,4	8/0,22	30/0,83
Подготовка к лабораторным занятиям		10/0,28	30/0,83	10/0,28		30/0,83
Подготовка к зачету		10/0,28	30/0,83	10/0,28		30/0,83
Подготовка к экзамену		8/0,22			8/0,22	
Вид отчетности		зач., экз	зачет	зачет	экзамен	зачет
Общая трудоемкость дисциплины	Всего в часах	180	180	108	72	180
	Всего в единицах	5	5	3	2	5

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1 Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Часы лекционных занятий	Часы практических занятий	Часы лабораторных занятий	Всего
5 семестр					
1	Введение. Общие сведения о строении ферментов	4	2		6
2	Классификация реакций, катализируемых ферментами	6	2		8
3	Витамины и коферменты	8	4	8	20
4	Основы ферментативного катализа. Изучение ферментативных реакций. Кинетика ингибирования	6	3		9
5	Понятие о промежуточном метаболизме. Анаэробный гликолиз	6	4	7	17
	итого	30	15	15	60
6 семестр					
6	Аэробный гликолиз	6	2	-	8
7	Дыхательная цепь и окислительное фосфорилирование	6	2	-	8
8	Катаболизм липидов	4	2	-	6
9	Анаболизм липидов	4	2	-	6
10	Белковый обмен	6	4	-	10
11	Метаболизм аминокислот	6	4	-	10
	Итого	32	16	-	48

## 5.2 Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
5 семестр		
1	Введение. Общие сведения о строении ферментов.	Предмет и задачи биохимии. Развитие биохимии и ее связь с другими науками и практикой. Основные понятия. Краткая история развития представлений о биокатализаторах. Строение ферментов. Характерные особенности ферментов как биокатализаторов. Стандартизация ферментов: активность ферментов.
2	Классификация реакций, катализируемых ферментами	Принципы классификации ферментов. Номенклатура ферментов: систематическая и тривиальная. Примеры важнейших ферментативных реакций, иллюстрирующие правила построения названий ферментов. Написание уравнений ферментативных реакций исходя из названия фермента.
3	Витамины и коферменты	История открытия витаминов. Витамины как предшественники коферментов. Витамины и их биологические функции. Потребность в витаминах и витаминизация пищевых продуктов. Коферменты: растворимые коферменты и простетические группы. Окислительно-восстановительные коферменты и их функции. Коферменты переноса групп и их функции. Активированные метаболиты.
4	Основы ферментативного Катализа. Изучение ферментативных реакций. Кинетика ингибирования	Краткая история изучения кинетики ферментативных реакций. Зависимость скорости ферментативной реакции от температуры pH концентрации, фермента и концентрации субстрата. Ферментативная активность. Каталитическая константа - число оборотов фермента. Механизмы взаимодействия эффекторов с ферментами. Ингибиторы и активаторы ферментов. Типы ингибирования.
5	Понятие о промежуточном метаболизме. Анаэробный гликолиз	Понятие о промежуточном метаболизме. Анаэробный гликолиз. Реакции гликолиза. Брожение и его виды: молочнокислое, спиртовое. Краткая характеристика других видов брожения. Использование различных видов брожения в производстве пищевых продуктов. Управление процессом спиртового брожения: получение спирта, глицерина и уксусной кислоты.
6 семестр		
6	Аэробный гликолиз	Пируватдегидрогеназный комплекс и ПДГ-реакция как связующее звено между анаэробным и аэробным окислением глюкозы. Цитратный цикл (Цикл Кребса). Реакции нитратного цикла. Метаболические функции цитратного цикла.
7	Дыхательная цепь и окислительное фосфорилирование	Основные определения. Краткая история открытия и изучения окислительного фосфорилирования. Дыхательная цепь, ее компоненты и организация. Хемии- осмотическая теория Митчелла. Механизм окислительного фосфорилирования. Разобщающие агенты. Энергобаланс анаэробного и аэробного гликолиза.
8	Катаболизм липидов	Общая характеристика липидов и их классификация. Биологические функции липидов. Переваривание, всасывание и транспорт жиров пищи. Дегградация жиров в клетках. Энергетический баланс дегградации жиров.
9	Анаболизм липидов	Биосинтез жирных кислот и жиров. Синтез жирных кислот. Реакции синтаза жирных кислот. Биосинтез жиров, фосфолипидов и мембранных липидов. Биосинтез холестерина.
10	Белковый обмен	Общие сведения. Гидролиз белков в ЖКТ - переваривание белков. Биогенные амины и их биологическая роль. Активные формы кислорода. Повреждающее действие активных форм кислорода. Системы антиоксидантной клеточной защиты - пероксидаза, каталаза, антиоксиданты.
11	Метаболизм аминокислот	Дегградация протеиногенных аминокислот. Глюкогенные и кетогенные аминокислоты.

### 5.3 Лабораторный занятия

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	Витамины и коферменты	Лабораторная работа №1. Витамины. Классификация витаминов. Качественные реакции на витамины. Количественные методы анализа витаминов: титриметрические, спектральные и флюориметрические методы количественного анализа витаминов.
2	Понятие о промежуточном метаболизме	Лабораторная работа №2. Углеводы. Идентификация углеводов. Количественные методы анализа углеводов.
3	Белковый обмен	Лабораторная работа №3. Качественные методы анализа аминокислот и белков. Методы выделения белков. Химические цветные и осадочные реакции на белки. Хромато-графические методы идентификации аминокислот. Качественный анализ смесей аминокислот.
4	Метаболизм аминокислот	Лабораторная работа №4. Количественные методы определения аминокислот. Титриметрические методы: метод Кьельдаля, формольное титрование, йодо-метрический метод. Спектральные методы: фото-колориметрический и УФ-спектрофотометрический методы.

### 5.4 Практические занятия

Таблица 6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
5 семестр		
1	Введение. Общие сведения о строении ферментов.	Предмет и задачи биохимии. Развитие биохимии и ее связь с другими науками и практикой. Основные понятия. Краткая история развития представлений о биокатализаторах. Строение ферментов. Характерные особенности ферментов как биокатализаторов. Стандартизация ферментов: активность ферментов.
2	Классификация реакций, катализируемых ферментами	Принципы классификации ферментов. Номенклатура ферментов: систематическая и тривиальная. Примеры важнейших ферментативных реакций, иллюстрирующие правила построения названий ферментов. Написание уравнений ферментативных реакций исходя из названия фермента.
3	Витамины и коферменты	История открытия витаминов. Витамины как предшественники коферментов. Витамины и их биологические функции. Потребность в витаминах и витаминизация пищевых продуктов. Коферменты: растворимые коферменты и простетические группы. Окислительно-восстановительные коферменты и их функции. Коферменты переноса групп и их функции. Активированные метаболиты.
4	Основы ферментативного Катализа. Изучение ферментативных реакций. Кинетика ингибирования	Краткая история изучения кинетики ферментативных реакций. Зависимость скорости ферментативной реакции от температуры pH концентрации, фермента и концентрации субстрата. Ферментативная активность. Каталитическая константа - число оборотов фермента. Механизмы взаимодействия эффекторов с ферментами. Ингибиторы и активаторы ферментов. Типы ингибирования.
5	Понятие о промежуточном	Понятие о промежуточном метаболизме. Анаэробный гликолиз. Реакции гликолиза. Брожение и его виды: молочнокислое, спиртовое. Краткая

	метаболизме. Анаэробный гликолиз	характеристика других видов брожения. Использование различных видов брожения в производстве пищевых продуктов. Управление процессом спиртового брожения: получение спирта, глицерина и уксусной кислоты.
<b>6 семестр</b>		
6	Аэробный гликолиз	Пируватдегидрогеназный комплекс и ПДГ-реакция как связующее звено между анаэробным и аэробным окислением глюкозы. Цитратный цикл (Цикл Кребса). Реакции нитратного цикла. Метаболические функции цитратного цикла.
7	Дыхательная цепь и окислительное фосфорилирование	Основные определения. Краткая история открытия и изучения окислительного фосфорилирования. Дыхательная цепь, ее компоненты и организация. Хемии- осмотическая теория Митчелла. Механизм окислительного фосфорилирования. Разобщающие агенты. Энергобаланс анаэробного и аэробного гликолиза.
8	Катаболизм липидов	Общая характеристика липидов и их классификация. Биологические функции липидов. Переваривание, всасывание и транспорт жиров пищи. Дегградация жиров в клетках. Энергетический баланс дегградации жиров.
9	Анаболизм липидов	Биосинтез жирных кислот и жиров. Синтез жирных кислот. Реакции синтаза жирных кислот. Биосинтез жиров, фосфолипидов и мембранных липидов. Биосинтез холестерина.
10	Белковый обмен	Общие сведения. Гидролиз белков в ЖКТ - переваривание белков. Биогенные амины и их биологическая роль. Активные формы кислорода. Повреждающее действие активных форм кислорода. Системы антиоксидантной клеточной защиты - пероксидаза, каталаза, антиоксиданты.
11	Метаболизм аминокислот	Дегградация протеиногенных аминокислот. Глюкогенные и кетогенные аминокислоты.

## 6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

**Таблица 7**

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения
<b>5 семестр</b>	
1.	Добиологический синтез. Возникновение углеводов и аминокислот.
2.	Добиологический синтез. Возникновение пуриновых и пиримидиновых оснований.
3.	Добиологический синтез. Возникновение нуклеозидов и нуклеотидов - компонентов нуклеиновых кислот.
4.	Первичный метаболизм. Анаэробный гликолиз. История изучения. Значение гликолиза.
5.	Общая схема гликолитического пути (схема Эмблема - Мейергофа -Парнаса). Общая характеристика.
6.	Строение исходных, промежуточных и конечных продуктов гликолиза.
7.	Ферменты и коферменты гликолиза. Строение коферментов и их роль.
8.	Реакции, ведущие к образованию диоксиацетонфосфата и D-глицеральдегид-3-фосфата.
9.	Реакции, ведущие к образованию пирувата из D-глицеральдегид-3-фосфата.
<b>6 семестр</b>	
10.	Синтез глюкозы из перувата (глюконеогенез).
11.	Молочнокислое брожение.
12.	Спиртовое брожение в дрожжевых клетках и бесклеточном дрожжевом соке.
13.	Альтернативные пути спиртового брожения. Управление процессом спиртового брожения (образование глицерина и ацетата).
14.	Пропионовокислое брожение, применяющееся при производстве твердых сыров.
15.	Виды брожения, встречающиеся у микроорганизмов: маслянокислое, ацетоно-бутиловое.

16.	Виды брожения, встречающиеся у микроорганизмов: бутандиольное, метановое.
17.	Процессы гниения. Общая характеристика.
18.	Фотосинтез. Общие сведения. Общая стехиометрия фотосинтеза (реакция Хилла).

#### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

- Северин, Е. С. Биохимия: учебник / Под ред. Северина Е. С. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 768 с. - ISBN 978-5-9704-2395-0. - Текст: электронный // ЭБС "Консультантстудента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970423950.html>
- Борисова, С. В. Биохимия зерна и продуктов его переработки: учебное пособие / Борисова С. В., Ямашев Т. А. - Казань: Издательство КНИТУ, 2016. - 100 с. - ISBN 978-5-7882-1966-0. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788219660.html>

#### 7. Оценочные средства

- 7.1. Вопросы к рубежным аттестациям.
- 7.2. Вопросы к зачету и экзамену.
- 7.3. Текущий контроль: реферат, коллоквиум (приведено в ФОС).
- 7.4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.

#### 7.1 Вопросы к первой рубежной аттестации (5 семестр)

- Биологические мембраны. Общая характеристика. Строение мембран, химический состав, свойства. Биологические функции мембран.
- Мембранный транспорт: активный, пассивный.
- Анаэробный гликолиз. Реакции гликолиза Управление процессом спиртового брожения: получение глицерина и уксусной кислоты.
- Краткая характеристика прочих видов брожения.
- Защита пищевых продуктов от действия микроорганизмов.
- Аминокислоты. Общая характеристика.
- Структура и классификация аминокислот - протеиногенные и непротеиногенные; заменимые и незаменимые; глюкогенные и кетогенные аминокислоты.
- Физико-химические свойства и методы анализа аминокислот.
- Аэробное окисление углеводов.
- Пируватдегидрогеназный комплекс как связующее звено между анаэробным и аэробным окислением глюкозы.
- Цитратный цикл.
- Глюкогенные аминокислоты.
- Дегградация глюкогенных аминокислот с образованием предшественников в процессе глюконеогенеза - перувата, оксалоацетата. 2-оксоглутарата. фумарата и сукцинил-КоА.
- Дыхательная цепь и окислительное фосфорилирование. Основные определения.
- Краткая история открытия и изучения окислительного фосфорилирования.
- Дыхательная цепь, ее компоненты и организация.
- Механизм окислительного фосфорилирования (хемио-осмотическая теория Митчелла).
- Общие ферментативные реакции аминокислот - трансаминирование, дезаминирование, декарбоксилирование.
- Механизм реакции трансаминирования.



20. Метаболизм аминокислот с образованием аммиака.
21. Инактивация и выведение аммиака из организмов.
22. Цикл мочевины.

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**имени академика М.Д. Миллионщикова**  
Билет к первой рубежной аттестации №1

Дисциплина: Специальная биохимии Институт нефти и газа семестр \_\_

1. Строение мембран, химический состав, свойства.
2. Аэробное окисление углеводов.

Ст.преп.каф. «ТППиБП» \_\_\_\_\_

**Вопросы ко второй рубежной аттестации (5 семестр)**

1. Гексозомонофосфатный путь окисления глюкозы.
2. Реакции, лежащие в основе ГМП.
3. Образование биогенных аминов из аминокислот.
4. Биологические функции биогенных аминов.
5. Сравнительная энергетическая характеристика анаэробного и аэробного окисления глюкозы.
6. Липиды. Общая характеристика и классификация.
7. Жирные кислоты. Жиры. Воска. Фосфолипиды. Гликолипиды.
8. Биологические функции липидов. Важнейшие пищевые источники.
9. Классификация реакций, катализируемых ферментами.
10. Номенклатура оксидоредуктаз.
11. Метаболизм липидов. Общая характеристика. Переваривание и всасывание липидов пищи.
12. Ферментативный гидролиз. Липазы. Транспорт липидов.
13. Ферменты - биологические катализаторы.
14. Структурно-функциональная организация ферментов. Понятие об активном центре фермента. Специфичность действия ферментов.
15. Влияние физических и химических факторов на активность ферментов. Лабильность ферментов.
16. Применение ферментов. Ферментные препараты в пищевых технологиях.
17. Коферменты переноса групп и их функции. Механизм реакций с участием пиридоксаль фосфата. Приведите пример.
18. Анаэробный гликолиз. Реакции гликолиза. Спиртовое брожение и его типы.
19. Использование этих видов брожения в производстве пива, вина, хлеба.
20. Кинетика ферментативных реакций.

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**имени академика М.Д. Миллионщикова**  
Билет ко второй рубежной аттестации №1

Дисциплина: Специальная биохимия Институт нефти и газа семестр \_\_

1. Белковый обмен. Переваривание белков. Внутриклеточное разрушение белков.
2. Реакции гликолиза.

Ст.преп.каф. «ТППиБП» \_\_\_\_\_



## 7.2. Вопросы к зачету

1. Активированные метаболиты.
2. Методы генной инженерии. Эндонуклеазы рестрикции. Клонирование ДНК.
3. Субстратное, фотохимическое и окислительное фосфорилирование.
4. Активные формы кислорода, их биологическая роль. Повреждающее действие активных форм кислорода.
5. Системы антиоксидантной клеточной защиты (пероксидаза, каталаза, антиоксиданты).
6. Роль пищевых продуктов в обогащении организма антиоксидантами.
7. Дыхание и физиологические потери биологического сырья при хранении. Влияние температуры и влажности на интенсивность дыхания зерна, корнеплодов, фруктов и др. пищевых продуктов.
8. Олигосахариды. Строение. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды.
9. Важнейшие представители дисахаридов (сахароза, мальтоза, целлобиоза, лактоза). Их характеристика. Пищевые источники дисахаридов.
10. Методы генной инженерии. Секвенирование ДНК. Генетически измененные продукты питания.
11. Углеводы. Общая структура. Классификация углеводов. Моносахариды. Строение, номенклатура. Важнейшие представители.
12. Фруктоза, глюкоза, рибоза. Физико-химические свойства. Биологическая роль.
13. Методы генной инженерии. Полимеразная цепная реакция и амплификация фрагментов ДНК.
14. Белки. Общая характеристика. Аминокислотный состав белков. Принципы структурной организации белков.
15. Денатурация белков. Значение денатурации белков в пищевой технологии.
16. Анаэробный гликолиз. Реакции гликолиза. Молочнокислое и пропионовокислое брожение.
17. Использование этих видов брожения в производстве молочнокислых продуктов, сыра.
18. Биосинтез холестерина. Биологическая роль холестерина. Понятие о гормонах.
19. Классификация белков. Биологические функции. Физико-химические свойства белков. Изоэлектрическая точка.
20. Выделение и очистка белков. Методы обнаружения белков: цветные и осадочные реакции.
21. Регуляция энергетического обмена. Дыхательный контроль и разобщающие агенты.
22. Белковый обмен. Переваривание белков. Внутриклеточное разрушение белков.
23. Общие сведения о биосинтезе белков, (трансляция, свертывание и созревание белков).
24. Основные механизмы регуляции метаболических процессов. Контроль транскрипции ключевого фермента, взаимопревращение ключевых ферментов, модуляция лигандами, гормональная регуляция и др.
25. Водорастворимые витамины, входящие в состав коферментов: В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, С, РР, Н, фолиевая и пантотеновая кислоты. Их структура и биологические функции. Применение в производстве продуктов питания.
26. Анаболические реакции, сопутствующие циклу Кребса. Роль цикла в образовании углеводов, липидов, белков, пуринов, пиримидинов и порфиринов.
27. Фотосинтез. Общие сведения. Световые и темновые реакции.
28. Полисахариды. Общая характеристика. Строение. Отдельные представители.
29. Крахмал и гликоген, клетчатка и гемицеллюлоза. Их характеристика. Биологическая роль. Взаимопревращения крахмала и сахарозы в растениях.

30. Общая характеристика метаболизма основных классов веществ углеводов, белков и липидов. Катаболизм и анаболизм: взаимосвязь и особенности.
31. Фотосинтез. Цикл Кальвина.
32. Реакции цикла Кребса.

**Образец билета к зачету**  
**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Д. МИЛЛИОНЩИКОВА**  
**БИЛЕТ №2**

Дисциплина: Специальная биохимия семестр \_\_

1. Основные этапы ферментативного катализа.
2. Гексозомонофосфатный путь окисления глюкозы.
3. Выделение и очистка белков. Методы обнаружения белков: цветные и осадочные реакции.

УТВЕРЖДАЮ: « \_\_\_\_\_ » г. Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

**Вопросы к первой рубежной аттестации (6 семестр)**

1. Основные этапы ферментативного катализа. Ферментативная активность.
2. Каталитическая константа - число оборотов фермента.
3. Константа диссоциации фермент-субстратного комплекса.
4. Ингибиторы и активаторы ферментов. Типы ингибирования. Кинетика ингибирования.
5. Активированные метаболиты.
6. Методы генной инженерии. Эндонуклеазы рестрикции. Клонирование ДНК.
7. Субстратное, фотохимическое и окислительное фосфорилирование.
8. Анаэробный гликолиз. Реакции гликолиза
9. Управление процессом спиртового брожения: получение глицерина и уксусной кислоты.
10. Защита пищевых продуктов от действия микроорганизмов.
11. Активные формы кислорода, их биологическая роль. Повреждающее действие активных форм кислорода.
12. Системы антиоксидантной клеточной защиты (пероксидаза, каталаза, антиоксиданты).
13. Роль пищевых продуктов в обогащении организма антиоксидантами.
14. Дыхание и физиологические потери биологического сырья при хранении. Влияние температуры и влажности на интенсивность дыхания зерна, корнеплодов, фруктов и др. пищевых продуктов.
15. Олигосахариды. Строение. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды.
16. Важнейшие представители дисахаридов (сахароза, мальтоза, целлобиоза, лактоза). Их характеристика. Пищевые источники дисахаридов.
17. Методы генной инженерии. Секвенирование ДНК. Генетически измененные продукты питания.
18. Углеводы. Общая структура. Классификация углеводов. Моносахариды. Строение, номенклатура. Важнейшие представители.
19. Фруктоза, глюкоза, рибоза. Физико-химические свойства. Биологическая роль.
20. Методы генной инженерии. Полимеразная цепная реакция и амплификация фрагментов ДНК.

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика М.Д. Миллионщикова**

Билет к первой рубежной аттестации №1

Дисциплина: Специальная биохимия Институт нефти и газа семестр \_\_

1. Методы геной инженерии. Эндонуклеазы рестрикции. Клонирование ДНК.
2. Типы ингибирования. Кинетика ингибирования.

Ст.преп.каф. «ТППиБП» \_\_\_\_\_

**Вопросы ко второй рубежной аттестации (6 семестр)**

1. Белки. Общая характеристика. Аминокислотный состав белков. Принципы структурной организации белков.
2. Денатурация белков. Значение денатурации белков в пищевой технологии.
3. Анаэробный гликолиз. Реакции гликолиза. Молочнокислое и пропионовокислое брожение.
4. Использование этих видов брожения в производстве молочнокислых продуктов, сыра.
5. Биосинтез холестерина. Биологическая роль холестерина. Понятие о гормонах.
6. Классификация белков. Биологические функции. Физико-химические свойства белков. Изоэлектрическая точка.
7. Выделение и очистка белков. Методы обнаружения белков: цветные и осадочные реакции.
8. Регуляция энергетического обмена. Дыхательный контроль и разобщающие агенты.
9. Белковый обмен. Переваривание белков. Внутриклеточное разрушение белков.
10. Общие сведения о биосинтезе белков, (трансляция, свертывание и созревание белков).
11. Основные механизмы регуляции метаболических процессов. Контроль транскрипции ключевого фермента, взаимопревращение ключевых ферментов, модуляция лигандами, гормональная регуляция и др.
12. Водорастворимые витамины, входящие в состав коферментов: В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, С, РР, Н, фолиевая и пантотеновая кислоты. Их структура и биологические функции. Применение в производстве продуктов питания.
13. Анаболические реакции, сопутствующие циклу Кребса. Роль цикла в образовании углеводов, липидов, белков, пуринов, пиримидинов и порфиринов.
14. Фотосинтез. Общие сведения. Световые и темповые реакции.
15. Полисахариды. Общая характеристика. Строение. Отдельные представители.
16. Крахмал и гликоген, клетчатка и гемицеллюлоза. Их характеристика. Биологическая роль. Взаимопревращения крахмала и сахарозы в растениях.
17. Общая характеристика метаболизма основных классов веществ углеводов, белков и липидов. Катаболизм и анаболизм: взаимосвязь и особенности.
18. Фотосинтез. Цикл Кальвина.
19. Реакции цикла Кребса.

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика М.Д. Миллионщикова**

Билет ко второй рубежной аттестации №2

Дисциплина: Специальная биохимия. Институт нефти и газа семестр \_\_

1. Фотосинтез. Цикл Кальвина.
2. Реакции цикла Кребса.

Ст.преп.каф. «ТППиБП» \_\_\_\_\_

## Вопросы к экзамену (6 семестр)

1. Основные этапы ферментативного катализа. Ферментативная активность.
2. Каталитическая константа - число оборотов фермента.
3. Константа диссоциации фермент-субстратного комплекса .
4. Ингибиторы и активаторы ферментов. Типы ингибирования. Кинетика ингибирования.
5. Активированные метаболиты.
6. Методы генной инженерии. Эндонуклеазы рестрикции. Клонирование ДНК.
7. Субстратное, фотохимическое и окислительное фосфорилирование.
8. Анаэробный гликолиз. Реакции гликолиза
9. Управление процессом спиртового брожения: получение глицерина и уксусной кислоты.
10. Защита пищевых продуктов от действия микроорганизмов.
11. Активные формы кислорода, их биологическая роль. Повреждающее действие активных форм кислорода.
12. Системы антиоксидантной клеточной защиты (пероксидаза, каталаза, антиоксиданты).
13. Роль пищевых продуктов в обогащении организма антиоксидантами.
14. Дыхание и физиологические потери биологического сырья при хранении. Влияние температуры и влажности на интенсивность дыхания зерна, корнеплодов, фруктов и др. пищевых продуктов.
15. Олигосахариды. Строение. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды.
16. Важнейшие представители дисахаридов (сахароза, мальтоза, целлобиоза, лактоза). Их характеристика. Пищевые источники дисахаридов.
17. Методы генной инженерии. Секвенирование ДНК. Генетически измененные продукты питания.
18. Углеводы. Общая структура. Классификация углеводов. Моносахариды. Строение, номенклатура. Важнейшие представители.
19. Фруктоза, глюкоза, рибоза. Физико-химические свойства. Биологическая роль.
20. Методы генной инженерии. Полимеразная цепная реакция и амплификация фрагментов ДНК.
21. Белки. Общая характеристика. Аминокислотный состав белков. Принципы структурной организации белков.
22. Денатурация белков. Значение денатурации белков в пищевой технологии.
23. Анаэробный гликолиз. Реакции гликолиза. Молочнокислое и пропионовокислое брожение.
24. Использование этих видов брожения в производстве молочнокислых продуктов, сыра.
25. Биосинтез холестерина. Биологическая роль холестерина. Понятие о гормонах.
26. Классификация белков. Биологические функции. Физико-химические свойства белков. Изоэлектрическая точка.
27. Выделение и очистка белков. Методы обнаружения белков: цветные и осадочные реакции.
28. Регуляция энергетического обмена. Дыхательный контроль и разобщающие агенты.
29. Белковый обмен. Переваривание белков. Внутриклеточное разрушение белков.
30. Общие сведения о биосинтезе белков, (трансляция, свертывание и созревание белков).
31. Основные механизмы регуляции метаболических процессов. Контроль транскрипции ключевого фермента, взаимопревращение ключевых ферментов, модуляция лигандами, гормональная регуляция и др.

32. Водорастворимые витамины, входящие в состав коферментов: В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, С, РР, Н, фолиевая и пантотеновая кислоты. Их структура и биологические функции. Применение в производстве продуктов питания.
33. Анаболические реакции, сопутствующие циклу Кребса. Роль цикла в образовании углеводов, липидов, белков, пуринов, пиримидинов и порфиринов.
34. Фотосинтез. Общие сведения. Световые и темповые реакции.
35. Полисахариды. Общая характеристика. Строение. Отдельные представители.
36. Крахмал и гликоген, клетчатка и гемицеллюлоза. Их характеристика. Биологическая роль. Взаимопревращения крахмала и сахарозы в растениях.
37. Общая характеристика метаболизма основных классов веществ углеводов, белков и липидов. Катаболизм и анаболизм: взаимосвязь и особенности.
38. Фотосинтез. Цикл Кальвина.
39. Реакции цикла Кребса.

### Образец билета к экзамену

## ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Д. МИЛЛИОНЩИКОВА

### БИЛЕТ №2

Дисциплина: Специальная биохимия семестр \_\_\_

4. Основные этапы ферментативного катализа.
5. Гексозомонофосфатный путь окисления глюкозы.
6. Выделение и очистка белков. Методы обнаружения белков: цветные и осадочные реакции.

УТВЕРЖДАЮ: «\_\_\_\_\_» г. Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

### Темы рефератов

1. Управление процессом спиртового брожения: получение глицерина
2. Получение уксусной кислоты.
3. Характеристика видов брожения.
4. Защита пищевых продуктов от действия микроорганизмов.
5. Аминокислоты.

### Вопросы коллоквиума

1. Активированные метаболиты.
2. Методы генной инженерии. Эндонуклеазы рестрикции. Клонирование ДНК.
3. Субстратное, фотохимическое и окислительное фосфорилирование.
4. Анаэробный гликолиз. Реакции гликолиза
5. Управление процессом спиртового брожения: получение глицерина и уксусной кислоты.

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

Таблица 7

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
<b><i>ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной</i></b>					
<b>знать:</b> процессы, протекающие при производстве продуктов питания из растительного сырья с целью повышения эффективности производства;	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	<i>контролирующие материалы по дисциплине: тестовые задания, темы рефератов</i>
<b>уметь:</b> использовать научные знания для управления основными технологическими процессами переработки растительного сырья и характеристиками их проведения в оптимальном режиме для повышения эффективности производства продуктов питания из растительного сырья;	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>владеть:</b> базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики, физики, химии, биохимии и микробиологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, теплофизических и микробиологических основ при производстве пищевых продуктов.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
<b><i>ПК-1 Способен организовать и управлять технологическими процессами производства продуктов питания из растительного сырья на основании входного контроля качества свойств сырья и полуфабрикатов с учетом биохимических, физико-химических и микробиологических показателей для обеспечения высококачественной, безопасной и конкурентоспособной продукции;</i></b>					
<b>знать:</b> технологические основы приготовления напитков;	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	<i>контролирующие материалы по дисциплине: тестовые задания, темы рефератов</i>
<b>уметь:</b> регулировать технологию производства напитков в зависимости от вида и качества сырья;	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные Умения	
<b>владеть:</b> методами обеспечения качества технологических процессов и готовой продукции	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков	Успешное и систематическое	

## **8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- для **слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- для **слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**

- для **глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- для **слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.



## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **9.1. Основная учебная литература:**

1. Северин, Е. С. Биохимия: учебник / Под ред. Северина Е. С. - 5-е изд. , испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 768 с. - ISBN 978-5-9704-2395-0. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970423950.html>
2. Таганович, А. Д. Биологическая химия: учебник / А. Д. Таганович, Э. И. Олецкий, Н. Ю. Коневалова, В. В. Лелевич - Минск: Выш. шк. , 2016. - 671 с. - ISBN 978-985-06-2703-2. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850627032.html>
3. Борисова, С. В. Биохимия зерна и продуктов его переработки: учебное пособие / Борисова С. В., Ямашев Т. А. - Казань: Издательство КНИТУ, 2016. - 100 с. - ISBN 978-5-7882-1966-0. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788219660.html>

### **Интернет-ресурсы:**

1. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS
2. Электронная библиотека «Консультант Студента».

### **9.1 Перечень методических указаний для обучающихся по освоению дисциплины (в виде приложения).**

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

- 10.1. Компьютер, проектор.
- 10.2. Помещения для самостоятельной работы- ауд.-1-31
- 10.3 Учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием и приборами.

## **11. Дополнения и изменения в рабочей программе на учебный год**

Дополнения и изменения в рабочие программы вносятся ежегодно перед началом нового учебного года по форме. Изменения должны оформляться документально и вносятся во все учтенные экземпляры.

**Методические указания по освоению дисциплины  
«СПЕЦИАЛЬНАЯ БИОХИМИЯ»**

**1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.**

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «**СПЕЦИАЛЬНАЯ БИОХИМИЯ**» состоит из 11 связанных между собой тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «**СПЕЦИАЛЬНАЯ БИОХИМИЯ**» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, практические, лабораторные занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, практическим, лабораторным занятиям, рефератам и иным формам письменных работ, выполнение анализа кейсов, индивидуальная консультация с преподавателем).
3. Интерактивные формы проведения занятий (коллоквиум, лекция-дискуссия, групповое решение кейса и др. формы).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому лабораторному занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).
4. При подготовке к практическому лабораторному занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации (лаб. работы).

**2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.**

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям,

делать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями

«важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать литературу, которую рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

### **3. Методические указания обучающимся по подготовке к практическим/семинарским занятиям.**

На практических лабораторных занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике семинарских занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к практическому/семинарскому занятию:

1. Ознакомление с планом практического лабораторного занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. Проработать конспект лекций;
3. Прочитать основную литературу.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса;

4. Ответить на вопросы плана практического лабораторного занятия;
5. Выполнить домашнее задание;
6. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

#### 4. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине «СПЕЦИАЛЬНАЯ БИОХИМИЯ» - это углубление и расширение знаний в области Специальной биохимии; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Виды СРС и критерии оценок

(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Реферат
2. Участие в мероприятиях (научных конференциях)

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

**Разработчик:**

Ст. преподаватель кафедры «ТПП и БП»  Шидаева А.А.

**СОГЛАСОВАНО:**

И.о. зав. выпускающей каф. «ТПП и БП»  Джамалдинова Б.А.

Директор ДУМР

 Магомаева М.А.