Модуль 4. *Обмен и функции липидов*

1. Формируемые компетенции:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Шифр компетенции  | № компетенции  | Элементы компетенции  |
| ОК | ОК-7 | в ходе освоения данной дисциплины студенты обучаются владению культурой мышления, способностью к критическому восприятию информации, логическому анализу и синтезу. |
| ОК-8 | в ходе освоения данной дисциплины студенты приобретают навыки самостоятельной, индивидуальной работы, способность к самосовершенствованию, саморегулированию, самореализации. |
| ПК  | ПК-4 | в ходе освоения данной дисциплины студенты получают знания необходимые для изучения и оценки факторов среды обитания человека и реакции организма на их воздействия, интерпретации результатов гигиенических исследований, понимания стратегии новых методов и технологий, внедряемых в гигиеническую науку и санитарную практику, оценки реакции организма на воздействие факторов среды обитания человека |
| ПК-9 | в ходе освоения данной дисциплины студенты получают знания необходимые для прогнозирования опасности для здоровья, причиной которой могут стать используемые трудовые и производственные процессы, технологическое оборудование, и определения рекомендаций по их планированию и проектированию, распознаванию и интерпретации появления в производственной среде химических, физических и биологических и иных факторов среды обитания человека, которые могут повлиять на здоровье и самочувствие работников |
| ПК № 12 | в ходе освоения данной дисциплины студенты приобретают знания и умения необходимые для оценки состояния фактического питания населения, участия в разработке комплексных программ по оптимизации и коррекции питания различных групп населения, в том числе с целью преодоления дефицита микронутриентов, и для проживающих в зонах экологической нагрузки; |
| ПК № 15 | в ходе освоения данной дисциплины студенты приобретают знания позволяющие выявлять причинно-следственные связи в системе "факторы среды обитания человека - здоровье населения". |
| ПК № 23 | в ходе освоения данной дисциплины студенты получают знания необходимые при проведении санитарно-просветительской работы с населением по вопросам профилактической медицины, работы с учебной, научной, нормативной и справочной литературой, проведения поиска информации для решения профессиональных задач. |

Семинарское (практическое, лабораторное) занятие №16.

2. Тема: *Пищевые жиры и их переваривание*

3. Цель: сформировать понимание биологической роли липидов пищи в жизнедеятельности человека; изучить их переваривание и поступления во внутреннюю среду организма.

4. Задачи:

Обучающая: изучить особенности переваривания, всасывания и транспорта липидов в организме.

Развивающая: обобщить сведения о физиологической роли, химической природе и переваривании пищевых липидов.

Воспитывающая: акцентировать внимание на изучении нарушений переваривания, всасывания и транспорта экзогенных липидов в ткани.

5. Вопросы для рассмотрения:

1. Липиды, физиологическая роль, источники, потребность в липидах.

2. Переваривание и всасывание липидов. Условия, необходимые для переваривания и всасывания липидов в желудочно-кишечном тракте.

3. Химический состав желчи: печеночная и пузырная желчь. Желчные кислоты – первичные и вторичные. Коньюгированные желчные кислоты и их роль в переваривании и всасывании липидов.

4. Ресинтез ТАГ в стенке кишечника.

5. Транспорт экзогенных липидов. Хиломикроны: химический состав, структура, биологическая роль, метаболизм. Липопротеинлипаза крови, её биологическая роль.

6. Основные понятия темы: Классификация липидов. Химическая природа простых жиров (ТАГ), фосфолипидов стероидов, высших жирных кислот, понятие о минорных липидах. Источники экзогенных липидов, потребность в липидах, эссенциальные ВЖК. Условия и химизм переваривания липидов (ТАГ и фосфолипидов) у взрослых и детей. Химический состав желчи: печеночная и пузырная желчь. Химическое строение желчных кислот (первичные, вторичные, коньюгаты). Энтерогепатическая циркуляция. Ресинтез ТАГ в стенке кишечника.Стеаторея (норма – до 5%), ее причины. Транспорт экзогенных липидов в крови, хиломикроны (химический состав, структура, биологическая роль, метаболизм), липопротеины крови. Апобелки, их функции. Липопротеинлипаза крови, её биологическая роль. Семейная гиперхиломикронемия.

7. Рекомендуемая литература:

*Основная*

1.Биологическая химия: учебник / под ред. чл.-корр. РАН, проф. С.Е. Северина.-М.:ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 624 с.

2. Биохимия Березов, Т.Т.: учебник / Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин.-М.: Медицина,2007. – 704 с.

*Дополнительная*

3.Биологическая химия: учебник для мед. вузов / Е.С.Северин [и др.]. –М.: МИА, 2008. – 368 с.

4.Клиническая химия в диагностике и лечении. Зилва, Дж.Ф. / Дж.Ф. Зилва, П.Р. Пэннел. – М.: Медицина, 1988.- 526 с.

5.Биохимия. Чиркин, А.А. / А.А. Чиркин, Е.О. Данченко.- М.: Медицинская литература, 2010.-605 с.

8. Хронокарта занятия

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Этапы и содержание занятия  | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) | Время  |
| 11.1 1.2 1.3  | Организационный момент. Объявление темы, цели занятия.Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии.  |  | 5 |
| 2 | Входной контроль знаний, умений и навыков студентов  | Письменный опрос | 15 |
| 3 | Отработка практических умений и навыков  | Устный опрос.Решение ситуационных и теоретических задач и обсуждение их с группой. | 45 |
| 4 | Заключительная часть занятия:Обобщение, выводы по теме.Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание | Устный опрос, проверка решений задач в тетради. | 25 |

9. Форма организации занятия обучающий семинар (практикум).

10. Средства обучения:

- дидактические: таблицы, схемы, слайды PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор.

Семинарское (практическое, лабораторное) занятие №17.

2. Тема:*Липопротеины крови и их характеристика*

3. Цель: изучить основные пути катаболизма ТАГ и фосфолипидов;знать энергетические эффекты окисления глицерола и высших жирных кислот;сформировать представление о составе и биологической роли липопротеинов плазмы крови.

4. Задачи:

Обучающая: изучить основные пути катаболизма жиров, научить рассчитывать энергетический эффект окисления жирных кислот, изучить состав, метаболизм и функциилипопротеиновых частиц крови.

Развивающая: помочь осознать роль жиров в энергетических процессах.

Воспитывающая: дать необходимые сведения для формирования комплекса знаний о нарушениях обмена липопротеинов.

5. Вопросы для рассмотрения:

1.Общие липиды крови. Транспорт липидов крови. Липопротеиды. Классификация, состав (Хиломикроны, ЛПОНП, ЛПНП, ЛПВП).

2. Внутриклеточный катаболизм триацилглицеринов. Липолиз. Гормончувствительная (тканевая) липаза. Каскадный механизм активирования тканевой липазы. Роль гормонов и цАМФ в активировании липазы.

3. Внутриклеточное окисление глицерола: химизм, энергетический эффект, конечные продукты. Общность путей окисления углеводов и липидов.

4. Внутриклеточное окисление жирных кислот. Локализация процесса в клетке, поступление жирных кислот в митохондриальный матрикс.

5. Внутриклеточное окисление жирных кислот. Две фазы окисления. Первая фаза - β-окисление (сущность процесса, химизм реакций, характеристика ферментных систем, энергетический эффект).

6. Характеристика второй фазы (ЦТК): окисляемый субстрат, конечные продукты окисления. Общий энергетический эффект полного окисления (общая формула подсчета энергии). Взаимосвязь окисления жирных кислот с процессами тканевого дыхания.

6. Основные понятия темы:Липопротеины, структура, состав, функции, место синтеза, методы разделения на фракции (ХМ, ЛПОНП, ЛПНП, ЛПВП). Общие липиды крови. Роль апобелков. Транспорт экзогенных триацилглицеридов и холестерола. Липопротеинлипаза. Внутриклеточный катаболизм ТАГ. Гормончувствительная липаза. Механизм активирования тканевой липазы (адреналин, глюкагон).Липолиз.Превращение глицерина в ПВК. β-окисление жирных кислот.Общий путь катаболизма – окислительное декарбоксилирование пирувата, цикл трикарбоновых кислот и тканевое дыхание. Гормональная регуляция липолиза (адреналин, CТГ, инсулин, глюкагон).Продукты липолиза - глицерин и свободные неэстерифицированные ВЖК, их транспорт по кровотоку.Внутриклеточное окисление жирных кислот. Активация ВЖК. Поступление жирных кислот в митохондриальный матрикс (карнитиновый челнок).Первая фаза – β-окисление (сущность, химизм, ферментные системы, энергетический эффект).Характеристика второй фазы (ЦТК): окисляемый субстрат, конечные продукты окисления. Общий энергетический эффект полного окисления. Взаимосвязь окисления жирных кислот с процессами тканевого дыхания.

7. Рекомендуемая литература:

*Основная*

1.Биологическая химия: учебник / под ред. чл.-корр. РАН, проф. С.Е. Северина.-М.:ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 624 с.

2. Биохимия Березов, Т.Т.: учебник / Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин.-М.: Медицина,2007. – 704 с.

*Дополнительная*

3.Биологическая химия: учебник для мед. вузов / Е.С.Северин [и др.]. –М.: МИА, 2008. – 368 с.

4.Клиническая химия в диагностике и лечении. Зилва, Дж.Ф. / Дж.Ф. Зилва, П.Р. Пэннел. – М.: Медицина, 1988.- 526 с.

5.Биохимия. Чиркин, А.А. / А.А. Чиркин, Е.О. Данченко.- М.: Медицинская литература, 2010.-605 с.

8. Хронокарта занятия

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Этапы и содержание занятия  | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) | Время  |
| 11.1 1.2 1.3  | Организационный момент. Объявление темы, цели занятия.Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии.  |  | 5 |
| 2 | Входной контроль знаний, умений и навыков студентов  | Письменный опрос | 15 |
| 3 | Отработка практических умений и навыков  | Устный опрос.Решение ситуационных и теоретических задач и обсуждение их с группой. | 45 |
| 4 | Заключительная часть занятия:Обобщение, выводы по теме.Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание  | Устный опрос, проверка решений задач в тетради. | 25 |

9. Форма организации занятия обучающий семинар (практикум).

10. Средства обучения:

- дидактические: таблицы, схемы, слайды PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор.

Семинарское (практическое, лабораторное) занятие №18.

2. Тема:*Анаболизм липидов. Патология липидного обмена*

3. Цель: изучить строение синтазы высших жирных кислот и механизм синтеза жирных кислот; рассмотреть биологическую роль, метаболизм и транспорт холестерола и кетоновых тел; понять роль фосфатидной кислоты как ключевого метаболита в биосинтезе ТАГ и фосфолипидов.

4. Задачи:

Обучающая: Изучить механизм синтеза жирных кислот, холестерола и кетоновых тел.

Развивающая: Научиться решать ситуационные и теоретические задачи по теме занятия.

Воспитывающая: Сформировать представление о биохимических механизмах развития атеросклероза, кетонемии, а также биохимических основах лечения и профилактики этих состояний.

5. Вопросы для рассмотрения:

1.Пути использования ацетил-КоА в клетке.

2. Биосинтез высших жирных кислот (ВЖК): источники, роль биотина и малонил-КоА. Суммарное уравнение биосинтеза пальмитиновой кислоты ВЖК.

3. Характеристика синтазы ВЖК. Химизм процесса биосинтеза ВЖК. Источники НАДФН∙Н+. Регуляция процесса.

4. Биосинтез триацилглицеридов (ТАГ) и фосфолипидов.

5. Представление о биосинтезе холестерола (ХС). Роль оксиметилглютарил-КоА-редуктазы в биосинтезе ХС. Регуляция процесса.

6. Транспорт ХС кровью. Роль ЛПОНП, ЛПНП и ЛПВП. ЛХАТ – реакция и её роль в метаболизме ХС.

7. Превращение ХС в желчные кислоты. Выведение желчных кислот и ХС из организма.

8. Кетогенез. Химизм реакций. Биологическая роль кетоновых тел. Катаболизм ацетоацетата.

9. Кетоз: ацетонемия, ацетонурия.

6. Основные понятия темы: Схема путей использования ацетил-КоА в организме человека. Синтаза высших жирных кислот. Реакции синтеза ВЖК. Ключевой фермент синтеза ВЖК, регуляция его активности. Роль биотина в синтезе ВЖК. Суммарное уравнение биосинтеза пальмитата. Механизм транспортаацетил-КоА из митохондрий в цитозоль (цитратный челнок). Взаимосвязь обмена липидов и углеводов. Биосинтез ТАГ и фосфолипидов (липогенез). Образование глицерол-3-фосфата. Активация ВЖК. Образование фосфатидной к-ты. Ключевой фермент липогенеза – глицерол-3-фосфатацилтрансфераза. Адипсин (ацилстимулирующий белок) облегчает взаимодействие ацил-КоА с ферментом. Гормональная регуляция синтеза жира, влияние инсулин-глюкагонового индекса. Биосинтез холестерола. Химизм биосинтеза холестерола до мевалоната. Ключевой фермент биосинтеза холестерола и его регуляция.Транспорт холестерола кровью. Роль ЛПОНП, ЛПНП и ЛПВП. ЛХАТ-реакция и её роль в метаболизме ХС. Атерогенные и антиатерогенные липопротеины крови. Превращение холестерола в желчные кислоты и экскреция желчных кислот и ХС из организма.Биологическая роль и кетоновых тел. Реакции анаболизма и катаболизма ацетоацетата.Кетоз: ацетонемия, ацетонурия. Синтез фосфолипидов.

7. Рекомендуемая литература:

*Основная*

1.Биологическая химия: учебник / под ред. чл.-корр. РАН, проф. С.Е. Северина.-М.:ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 624 с.

2. Биохимия Березов, Т.Т.: учебник / Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин.-М.: Медицина,2007. – 704 с.

*Дополнительная*

3.Биологическая химия: учебник для мед. вузов / Е.С.Северин [и др.]. –М.: МИА, 2008. – 368 с.

4.Клиническая химия в диагностике и лечении. Зилва, Дж.Ф. / Дж.Ф. Зилва, П.Р. Пэннел. – М.: Медицина, 1988.- 526 с.

5.Биохимия. Чиркин, А.А. / А.А. Чиркин, Е.О. Данченко.- М.: Медицинская литература, 2010.-605 с.

8. Хронокарта занятия

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Этапы и содержание занятия  | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) | Время  |
| 11.1 1.2 1.3  | Организационный момент. Объявление темы, цели занятия.Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии.  |  | 5 |
| 2 | Входной контроль знаний, умений и навыков студентов  | Письменный опрос | 15 |
| 3 | Отработка практических умений и навыков  | Устный опрос.Решение ситуационных и теоретических задач и обсуждение их с группой. | 45 |
| 4 | Заключительная часть занятия:Обобщение, выводы по теме.Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание  | Устный опрос, проверка решений задач в тетради. | 25 |

9. Форма организации занятия обучающий семинар (практикум).

10. Средства обучения:

- дидактические: таблицы, схемы, слайды PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор.

Семинарское (практическое, лабораторное) занятие №19.

2. Тема:*Рубежный контроль*

3. Цель: закрепить теоретический материал по теме: “Обмен и функции липидов”. Проконтролировать усвоение вопросов, касающихся метаболизма липидов путем решения ситуационных задач и проведения тестового контроля.

4. Задачи:

Обучающая: совершенствование студентами знаний, их систематизации. В процессе проверки студенты повторяют и закрепляют изученный материал.

Развивающая: стимулирование познавательной активности учащихся, в развитии их творческих способностей;

Воспитывающая: воспитание у студентов ответственного отношения к обучению, дисциплины, аккуратности.

5. Вопросы для рассмотрения:

1.Этапы обмена липидов.

2. Физиологическая роль и потребность в липидах.

3. Переваривание триацилглицеридов (ТАГ), ЭХС и глицерофосфатидов в желудочно-кишечном тракте (условия переваривания, панкреатическая липаза, фосфолипаза А2, холестеролэстераза).

4. Всасывание продуктов гидролиза липидов: глицерола, холестерола, жирных кислот. Образование мицеллы.

5. Химический состав пузырной и печеночной желчи. Желчные кислоты (первичные и вторичные). Коньюгированные желчные кислоты.Роль желчи в переваривании и всасывании липидов.

6. Ресинтез специфических ТАГ в стенке кишечника.

7. Транспорт липидов крови. Липопротеины, типы липопротеинов (хиломикроны, ЛПОНП, ЛПНП, ЛПВП). Качественный и количественный состав, биологическая роль.

8. Липопротеинлипаза крови. Гиперлипопротеинемии. Жировые депо.

9. Липолиз. Внутриклеточный катаболизм ТАГ. Гормончувствительная (тканевая) липаза.

10. Механизм активирования тканевой липазы. Роль циклического АМФ. Роль гормонов: адреналина, глюкагона и инсулина в активировании липазы.

11. Внутриклеточное окисление глицерола. Химизм реакций, характеристика ферментов. Энергетический эффект.

12. Внутриклеточное окисление высших жирных кислот (ВЖК). Процесс β-окисления: химизм реакций, характеристика ферментов, энергетический эффект. Энергетический эффект полного внутриклеточного расщепления ВЖК (на примере пальмитиновой и стеариновой жирных кислот).

13. Роль карнитина в процессе внутриклеточного окисления ВЖК.

14. Липогенез: биосинтез ВЖК, образование малонил-СоА и роль биотина в этом процессе. Суммарное уравнение биосинтеза пальмитиновой кислоты. Синтаза ВЖК, характеристика, химизм реакций биосинтеза. Регуляция биосинтеза, источники НАДФНН+.

15. Биосинтез ТАГ и фосфолипидов: фосфатидилэтаноламина и фосфатидилхолина.

16. Представление о биосинтезе холестерола (ХС). Роль оксиметилглутарил-КоА-редуктазы в биосинтезе ХС. Регуляция процесса биосинтеза ХС.

17. Транспорт ХС кровью: ЛПОНП, ЛПНП, ЛПВП. ЛХАТ – реакция и её роль в метаболизме ХС.

18. Превращение ХС в желчные кислоты. Выведение ХС из организма.

19. Кетогенез: биосинтез ацетоуксусной кислоты. Химизм реакций. Ацетоновые тела (ацетоуксусная кислота, β-оксимасляная кислота, ацетон) и их биологическая роль. Катаболизм ацетоацетата.

20. Нарушения липидного обмена: нарушения транспорта липидов, желчнокаменная болезнь, ожирение, атеросклероз, дислипопротеинемии.

6. Основные понятия темы: Классификация липидов. Химическая природа простых жиров (ТАГ), фосфолипидов стероидов, высших жирных кислот, понятие о минорных липидах. Источники экзогенных липидов, потребность в липидах, эссенциальные ВЖК. Условия и химизм переваривания липидов (ТАГ и фосфолипидов) у взрослых и детей. Химический состав желчи: печеночная и пузырная желчь. Химическое строение желчных кислот (первичные, вторичные, коньюгаты). Энтерогепатическая циркуляция. Ресинтез ТАГ в стенке кишечника. Стеаторея (норма – до 5%), ее причины. Транспорт экзогенных липидов в крови, хиломикроны (химический состав, структура, биологическая роль, метаболизм), липопротеины крови. Апобелки, их функции. Липопротеинлипаза крови, её биологическая роль. Семейная гиперхиломикронемия.Липопротеины, структура, состав, функции, место синтеза, методы разделения на фракции (ХМ, ЛПОНП, ЛПНП, ЛПВП). Общие липиды крови. Роль апобелков. Транспорт экзогенных триацилглицеридов и холестерола. Липопротеинлипаза. Внутриклеточный катаболизм ТАГ. Гормончувствительная липаза. Механизм активирования тканевой липазы (адреналин, глюкагон). Липолиз. Превращение глицерина в ПВК. β-окисление жирных кислот. Общий путь катаболизма – окислительное декарбоксилирование пирувата, цикл трикарбоновых кислот и тканевое дыхание. Гормональная регуляция липолиза (адреналин, CТГ, инсулин, глюкагон). Продукты липолиза - глицерин и свободные неэстерифицированные ВЖК, их транспорт по кровотоку. Внутриклеточное окисление жирных кислот. Активация ВЖК. Поступление жирных кислот в митохондриальный матрикс (карнитиновый челнок). Первая фаза – β-окисление (сущность, химизм, ферментные системы, энергетический эффект). Характеристика второй фазы (ЦТК): окисляемый субстрат, конечные продукты окисления. Общий энергетический эффект полного окисления. Взаимосвязь окисления жирных кислот с процессами тканевого дыхания.Схема путей использования ацетил-КоА в организме человека. Синтаза высших жирных кислот. Реакции синтеза ВЖК. Ключевой фермент синтеза ВЖК, регуляция его активности. Роль биотина в синтезе ВЖК. Суммарное уравнение биосинтеза пальмитата. Механизм транспорта ацетил-КоА из митохондрий в цитозоль (цитратный челнок). Взаимосвязь обмена липидов и углеводов. Биосинтез ТАГ и фосфолипидов (липогенез). Образование глицерол-3-фосфата. Активация ВЖК. Образование фосфатидной к-ты. Ключевой фермент липогенеза – глицерол-3-фосфатацилтрансфераза. Адипсин (ацилстимулирующий белок) облегчает взаимодействие ацил-КоА с ферментом. Гормональная регуляция синтеза жира, влияние инсулин-глюкагонового индекса. Биосинтез холестерола. Химизм биосинтеза холестерола до мевалоната. Ключевой фермент биосинтеза холестерола и его регуляция. Транспорт холестерола кровью. Роль ЛПОНП, ЛПНП и ЛПВП. ЛХАТ-реакция и её роль в метаболизме ХС. Атерогенные и антиатерогенные липопротеины крови. Превращение холестерола в желчные кислоты и экскреция желчных кислот и ХС из организма. Биологическая роль и кетоновых тел. Реакции анаболизма и катаболизма ацетоацетата. Кетоз: ацетонемия, ацетонурия. Синтез фосфолипидов.

7. Рекомендуемая литература:

*Основная*

1.Биологическая химия: учебник / под ред. чл.-корр. РАН, проф. С.Е. Северина.-М.:ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 624 с.

2. Биохимия Березов, Т.Т.: учебник / Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин.-М.: Медицина,2007. – 704 с.

*Дополнительная*

3.Биологическая химия: учебник для мед. вузов / Е.С.Северин [и др.]. –М.: МИА, 2008. – 368 с.

4.Клиническая химия в диагностике и лечении. Зилва, Дж.Ф. / Дж.Ф. Зилва, П.Р. Пэннел. – М.: Медицина, 1988.- 526 с.

5.Биохимия. Чиркин, А.А. / А.А. Чиркин, Е.О. Данченко.- М.: Медицинская литература, 2010.-605 с.

8. Хронокарта занятия

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Этапы и содержание занятия  | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) | Время  |
| 11.1 1.2 1.3  | Организационный момент. Объявление темы, цели занятия.Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии.  |  | 5 |
| 2 | Тестовый контроль знаний, умений и навыков студентов  | Письменный опрос | 20 |
| 3 | Отработка практических умений и навыков  | Письменный опрос. Устный опрос.Решение ситуационных и теоретических задач. | 45 |
| 4 | Заключительная часть занятия:Обобщение, выводы по теме.Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия  | Устный опрос, проверка решений задач. | 20 |

9. Форма организации занятия обучающий семинар (практикум).

10. Средства обучения:

- дидактические: таблицы, схемы, слайды PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор.