

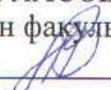
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Химическая технология»

«СОГЛАСОВАНО»

Декан факультета ФЭ

 / Н.М. Верещагин

« » 20 г

Заведующий кафедрой ХТ

 / В.В. Коваленко

«25» 06 2020 г

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

 / А.В. Корячко

« » 20 г



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины

**Б1.В.04 «Теоретические основы химической технологии
природных энергоносителей и углеродных материалов»**

Направление подготовки

18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль) подготовки
Химическая технология природных энергоносителей
и углеродных материалов

Уровень подготовки

Бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная

Рязань 2020 г

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Минобрнауки № 1005 от 11.08.2016 г.

Разработчик
Ст. преподаватель кафедры



В.С. Логинов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТ
протокол № 8 от 22.08 2016 г.

Заведующий кафедрой
«Химическая технология»,
к.т.н., доцент



В.В. Коваленко

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

Рабочая программа по дисциплине «Теоретические основы химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» является составной частью основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) академического бакалавриата «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов», разработанной в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Минобрнауки России от 11.08.2016 г. № 1005.

Цель изучения дисциплины: освоить теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов.

Задачи дисциплины заключаются в формировании у студентов:

- целостной системы химического мышления;
- представлений о генетических связях между отдельными химико-технологическими процессами;
- умения проведения базовых технологических расчетов, необходимых в профессиональной деятельности.

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-3	готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	<u>Знать:</u> строение вещества, природу химической связи в различных классах химических соединений. <u>Уметь:</u> анализировать и систематизировать современные представления о строении и свойствах веществ. <u>Владеть:</u> современными представлениями о свойствах материалов и механизмах химических процессов, протекающих в окружающем мире.
ПК-18	готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	<u>Знать:</u> свойства химических элементов, органических соединений и материалов; <u>Уметь:</u> использовать знание свойств химических элементов, органических соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности; <u>Владеть:</u> готовностью использовать знание свойств химических элементов, органических соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности
ПК-20	готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;	<u>Знать:</u> научно-техническую информацию химических технологий; <u>Уметь:</u> изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования; <u>Владеть:</u> готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теоретические основы химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» (ТОХТПЭиУМ) относится к вариативной части блока №1 дисциплин основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, базируется на курсах цикла естественнонаучных дисциплин (Б2), входящих в модули, читаемых в 6 семестре.

Для освоения дисциплины необходимы знания общей и неорганической химии, органической химии и физической химии. Студенты должны иметь навыки математических вычислений, применения современных информационных технологий и работы со справочной литературой.

До начала изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:

знать: русский язык, основные методы математических вычислений, основные физико-химические свойства химических соединений, законы сохранения массы, импульса, энергии, законы термодинамики, кинетические и термодинамические закономерности при протекании химических процессов;

уметь: применять на практике основные приемы и программные средства обработки и представления данных в соответствии с задачей расчета и исследования технологических процессов;

владеть: начальными навыками проведения эксперимента.

Требования к входным знаниям совпадают с требованиями к освоению предшествующих дисциплин: «Математика(Б1.2.Б.01)», «Физика (Б1.2.Б.02)», «Общая и неорганическая химия» (Б1.2.Б.03)», Математические методы в ХТ»(Б1.2.В.01)».

Дисциплина «Теоретические основы химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» является базой для итоговой аттестации, а в том числе для подготовки и выполнения выпускной квалификационной работы.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (ЗЕТ), или 144 часа,

Вид учебной работы	Очная форма 5 сем.
Лекции	16
Лабораторные	16
Практические	16
Иная контактная работа	0,35
Консультирование перед экзаменом и практикой	2
Итого ауд.	50,35
Контактная работа	50,35
Сам. работа	49
Часы на контроль	44,65
Часы на контрольные работы	
Итого	144
Вид промежуточной аттестации обучающихся	Экзамен

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

1. Введение

Значение горючих ископаемых (ГИ) и углеродных материалов (УМ) в энергетике, химической и других отраслях промышленности. Понятие о технологии горючих ископаемых (ГИ) и углеродных материалов. Содержание и значение дисциплины и ее взаимосвязь с другими естественными науками.

2. Термические и каталитические превращения углеводородов и других компонентов нефти и газа. Основные характеристики связей в молекулах углеводородов. Типы разрыва связей. Термическая стабильность углеводородов.

3. Химизм и механизм термических превращений углеводородов и других компонентов нефти и газа.

3.1. Термические превращения углеводородов (алканы, алкены, циклоолефины, нафтены, ароматические углеводороды).

3.2. Термические превращения высокомолекулярных компонентов нефти в жидкой фазе.

4. Химизм и механизм каталитических превращений углеводородов и других компонентов нефти и газа.

4.1. Каталитический крекинг (Алкалы, алкены, циклоолефины, нафтены, ароматические углеводороды).

4.2. Превращения углеводородов и других компонентов нефти и газа в гидрогенизационных процессах переработки.

4.2.1. Гидрокрекинг (Алкалы, алкены, циклоолефины, нафтены, ароматические углеводороды).

4.2.2. Гидроочистка. Химизм основных промышленных процессов гидроочистки: Гидроочистку сырья для платформинга, Селективную гидроочистку, Гидроочистку керосиновых фракций, Гидроочистку газойлей, Гидроочистка сернистых вакуумных газойлей, Гидроочистка (облагораживание) смазочных масел.

4.2.3. Каталитический риформинг. Основные реакции, протекающие при платформинге (Алкалы, нафтенны, алкилциклопентаны, ароматические углеводороды). Дегидрирование шестичленных нафтеннов. Изомеризация алкилциклопентанов в циклогексановые углеводороды с последующим дегидрированием последних (реакция дегидроизомеризации).

4.3. Превращения углеводородов в реакциях полимеризации, алкилирования и изомеризации (синтез высокооктановых компонентов топлив).

4.3.1. Ступенчатая полимеризация олефинов.

4.3.2. Алкилирование изоалканов алкенами. Синтез изооктана. Синтез смеси триптана, неогексана и 2,5-диметилбутана.

4.3.3. Изомеризация алканов.

4.2. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем						Сам. работа
			Всего	Лекции	ПЗ	ЛР	ИКР	Конс. перед экз.	
1.	Введение	9	2	2	-	-			7
2.	Основные характеристики связей в молекулах углеводородов	18	8	4	4	-			10
3.	Термические процессы переработки ГИ	34	18	4	6	8			16
4.	Каталитические процессы переработки ГИ	36	20	6	6	8			16
	Часы на контроль (экз.)	47					0,35	2	44,65
	ВСЕГО	144	50,35	16	16	16	0,35	2	93,65

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

1. Солодова Н.Л. Гидроочистка топлив [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.Л. Солодова, Н.А. Терентьева. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2008. — 62 с. — 978-5-7882-0595-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61798.html>

2. Переработка тяжелых нефтей и нефтяных остатков. Гидрогенизационные процессы / Анчита Хорхе, Спейт Джеймс; пер. с англ. - СПб.: Профессия, 2013. - 380с.

3. Анализ нефтепродуктов. Методы, их назначение и определение / под ред. С. Дж. Ранда, пер. с англ. - 8-е изд. - СПб.: Профессия, 2012. - 663с.

4. Углеродные материалы. Свойства, технологии, применения / Колокольцев Сергей Николаевич. - Долгопрудный: ИД "Интеллект", 2012. - 295 с.

5. Топлива. Производство, применение, свойства: справочник / пер. с англ.; под ред. Б. Элверс. - СПб.: Профессия, 2012. - 413с.

6. Основные процессы нефтепереработки: справочник / пер. с англ.; под ред. Р.А. Мейерса. - 3-е изд. - СПб.: Профессия, 2012. - 940с.

7. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки: учебник для ВУЗов / Потехин В.М., Потехин В.В. - М.: изд-во «ХИМИЗДАТ», 2014.

8. Избранные труды: Гетерогенный катализ. Нефтехимия. Каталитический органический синтез / Миначев Хабиб Минаевич ; ред.-сост. Н.Я.Усачев; Рос. акад. наук; Ин-т органич. химии. - М.: Кн. дом "ЛИБРОКОМ", 2011. - 880с.

6. Анализ нефтепродуктов. Методы, их назначение и определение / под ред. С.Дж.Ранда, пер. с англ. - 8-е изд. - СПб.: Профессия, 2012. - 663с.

7. Углеродные материалы. Свойства, технологии, применения / Колокольцев Сергей Николаевич. - Долгопрудный: ИД "Интеллект", 2012. - 295 с.

8. Переработка тяжелых нефтей и нефтяных остатков. Гидрогенизационные процессы / Анчита Хорхе, Спейт Джеймс; пер. с англ. - СПб.: Профессия, 2013. - 380с.

9. Топлива. Производство, применение, свойства: справочник / пер. с англ.; под ред. Б.Элверс. -

СПб.: Профессия, 2012. - 413с.

10. Основные процессы нефтепереработки: справочник / пер. с англ.; под ред. Р.А.Мейерса. - 3-е изд. - СПб.: Профессия, 2012. - 940с.6. Березин Б.Д., Березин Д.Б. Курс современной органической химии. М.: Высшая школа, 1999.

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

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в виде оценочных материалов и приведен в Приложении.

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

7.1 Основная литература:

1. Солодова Н.Л. Химическая технология переработки нефти и газа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Л. Солодова, Д.А. Халикова. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. — 120 с. — 978-5-7882-1220-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62720.html>

2. Зарифянова М.З. Химия и технология вторичных процессов переработки нефти [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.З. Зарифянова, Т.Л. Пучкова, А.В. Шарифуллин. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. — 156 с. — 978-5-7882-1755-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62342.html>

3. Потехин В.М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки [Электронный ресурс] : учебник для вузов / В.М. Потехин, В.В. Потехин. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : ХИМИЗДАТ, 2017. — 943 с. — 978-5-93808-287-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67346.html>

7.2 Дополнительная литература:

1. Солодова Н.Л. Алкилирование изопарафинов олефинами [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Л. Солодова, А.И. Абдуллин, Е.А. Емельянычева. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 97 с. — 978-5-7882-1613-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63726.html>

2. Солодова Н.Л. Гидроочистка топлив [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Л. Солодова, Н.А. Терентьева. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2008. — 62 с. — 978-5-7882-0595-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61798.html>

3. Солодова Н.Л. Каталитический крекинг нефтяного сырья [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Л. Солодова, Н.А. Терентьева. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. — 143 с. — 978-5-7882-1651-5. — Режим доступа:

4. Солодова Н.Л. Пиролиз углеводородного сырья [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Л. Солодова, А.И. Абдуллин. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2007. — 239 с. — 978-5-7882-0518-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62540.html>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для изучения дисциплины

Обучающимся предоставлена возможность индивидуального доступа к следующим электронно-библиотечным системам.

1. Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: <https://e.lanbook.com/>

2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Работа студента на лекции

Только слушать лекцию и записывать за лектором все, что он говорит, недостаточно. В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, анализировать основные положения. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно он это сделает, зависит и прочность усвоения знаний, и, соответственно, качество восприятия предстоящей лекции, так как он более целенаправленно будет её слушать. Необходим систематический труд в течение всего семестра.

При написании конспекта лекций следует придерживаться следующих правил и рекомендаций.

1. Конспект нужно записывать «своими словами» лишь после того, как излагаемый лектором тезис будет вами дослушан до конца и понят.

2. При конспектировании следует отмечать непонятные, на данном этапе, места; записывать те пояснения лектора, которые показались особенно важными.

3. При ведении конспекта рекомендуется вести нумерацию разделов, глав, формул (в случае, если лектор не заостряет на этом внимание); это позволит при подготовке к сдаче экзамена не запутаться в структуре лекционного материала.

4. Рекомендуется в каждом более или менее законченном пункте выразить свое мнение, комментарий, вывод.

При изучения лекционного материала у студента могут возникнуть вопросы. С ними следует обратиться к преподавателю после лекции.

В заключение следует отметить, что конспект каждый студент записывает лично для себя. Поэтому конспект надо писать так, чтобы им было удобно пользоваться.

Подготовка к практическим занятиям

Практические занятия по решению задач существенно дополняют лекции по ТОХТПЭиУМ. В процессе анализа и решения задач студенты расширяют и углубляют знания, полученные из лекционного курса и учебников, учатся глубже понимать физико-химические законы и формулы, разбираться в их особенностях, границах применения, приобретают умение применять общие закономерности к конкретным случаям. В процессе решения задач вырабатываются навыки вычислений, работы со справочной литературой, таблицами. Решение задач не только способствует закреплению знаний и тренировке в применении изучаемых законов, но и формирует особый стиль умственной деятельности, особый метод подхода к химическим явлениям.

В часы самостоятельной работы студенты должны решать задачи, с которыми они не успели решить во время аудиторных занятий, и те задачи, которые не получились дома. Отсутствие спешки на таких занятиях (которая нередко бывает на учебных занятиях из-за недостатка времени и напряженности рабочего плана) несомненно должно дать положительный эффект.

Идея построения разделов ТОХТПЭиУМ на базе основных постулатов должна найти своё отражение и в содержании практических занятий по решению задач. Когда студенты решают задачи по определённой теме, очень важно, чтобы в результате знакомства с конкретными задачами они усвоили принципиальный подход к познанию достаточно широкого класса явлений.

Несмотря на различие в видах задач, их решение можно проводить по следующему общему плану (некоторые пункты плана могут выпадать в некоторых конкретных случаях), который надо продиктовать студентам:

- 1) прочесть внимательно условие задачи;
- 2) посмотреть, все ли термины в условиях задачи известны и понятны (если что-то неясно, следует обратиться к учебнику, посмотреть решения предыдущих задач, посоветоваться с преподавателем);
- 3) записать в сокращённом виде условие задачи (когда введены стандартные обозначения, легче вспоминать формулы, связывающие соответствующие величины, чётче видно, какие характеристики заданы, все ли они выражены в одной системе единиц и т.д.);
- 4) сделать чертёж, если это необходимо (делая чертёж, нужно стараться представить ситуацию в наиболее общем виде, например, если решается задача о колебании маятника, его следует изобразить не в положении равновесия, а отклонённым);
- 5) произвести анализ задачи, вскрыть её химический смысл (нужно чётко понимать, в чем будет заключаться решение задачи; так, если требуется найти траекторию движения точки, то ответом должна служить запись уравнений кривой, описывающей эту траекторию; на вопрос, будет ли траектория замкнутой линией, следует ответить «да» или «нет» и объяснить, почему выбран такой ответ);
- 6) установить, какие химические законы и соотношения могут быть использованы при решении данной задачи;
- 7) составить уравнения, связывающие физические величины, которые характеризуют рассматриваемые явления с количественной стороны;
- 8) решить эти уравнения относительно неизвестных величин, получить ответ в общем виде. Прежде чем переходить к численным значениям, полезно провести анализ этого решения: он поможет вскрыть такие свойства рассматриваемого явления, которые не видны в численном ответе;
- 9) перевести количественные величины в общепринятую систему единиц (СИ), найти численный результат;
- 10) проанализировать полученный ответ, выяснить как изменяется искомая величина при изменении других величин, функцией которых она является, исследовать предельные случаи.

Приведённая последовательность действий при решении задач усваивается студентами, как правило, в ходе занятий, когда они на практике убеждаются в её целесообразности.

Подготовка к сдаче экзамена

Экзамен – форма промежуточной проверки знаний, умений, навыков, степени освоения дисциплины. Главная задача экзамена состоит в том, чтобы у студента из отдельных сведений и деталей составилось

представление об общем содержании соответствующей дисциплины, стала понятной методика предмета, его система. Готовясь к экзамену, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, в лабораториях, на практических занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объеме с присущей ей строгостью и логичностью, ее практической направленностью.

Студенту на экзамене нужно не только знать сведения из тех или иных разделов химии нефти, но и владеть ими практически: видеть химическую задачу в другой науке, уметь пользоваться физико-химическими методами исследования в других естественных и технических науках, опираясь на методологию нефтехимии, получать новые знания и т. д.

Экзамены дают возможность также выявить, умеют ли студенты использовать теоретические знания при решении нефтехимических задач.

На экзамене оцениваются:

- 1) понимание и степень усвоения теории;
- 2) методическая подготовка;
- 3) знание фактического материала;
- 4) знакомство с основной и дополнительно литературой, а также с современными публикациями по данному курсу;
- 5) умение приложить теорию к практике, решать нефтехимические задачи, правильно проводить расчеты и т. д.;
- 6) знакомство с историей науки;
- 7) логика, структура и стиль ответа, умение защищать выдвигаемые положения.

Но значение экзаменов не ограничивается проверкой знаний. Являясь естественным завершением работы студента, они способствуют обобщению и закреплению знаний и умений, приведению их в строгую систему, а также устранению возникших в процессе занятий пробелов. И еще одно значение экзаменов. Они проводятся по курсам, в которых преобладает теоретический материал, имеющий большое значение для подготовки будущего специалиста.

Студенту важно понять, что самостоятельность предполагает напряженную умственную работу. Невозможно предложить алгоритм, с помощью которого преподаватель сможет научить любого студента успешно осваивать науки, в частности, ТОХТПЭиУМ. Нужно, чтобы студент ставил перед собой вопросы по поводу изучаемого материала, которые можно разбить на две группы:

- 1) вопросы, необходимые для осмысления материала в целом, для понимания принципиальных химических положений;
- 2) текущие вопросы, которые возникают при детальном разборе материала.

Студент должен их ставить перед собой при подготовке к экзамену, и тогда на подобные вопросы со стороны преподавателя ему несложно будет ответить.

Подготовка к экзамену не должна ограничиваться беглым чтением лекционных записей, даже, если они выполнены подробно и аккуратно. Механического заучивания также следует избегать, поскольку его нельзя назвать учением уже потому, что оно создает внутреннее сопротивление какому бы то ни было запоминанию и, конечно, уменьшает память. Более надежный и целесообразный путь – это тщательная систематизация материала при вдумчивом повторении, запоминании формулировок, установлении внутрипредметных связей, увязке различных тем и разделов, закреплении путем решения задач.

Перед экзаменом назначается консультация. Цель ее – дать ответы на вопросы, возникшие в ходе самостоятельной подготовки. Здесь студент имеет полную возможность получить ответ на все неясные ему вопросы. А для этого он должен проработать до консультации весь курс. Кроме того, преподаватель будет отвечать на вопросы других студентов, что будет для вас повторением и закреплением знаний. И еще очень важное обстоятельство: лектор на консультации, как правило, обращает внимание на те разделы, по которым на предыдущих экзаменах ответы были неудовлетворительными, а также фиксирует внимание на наиболее трудных разделах курса.

На непосредственную подготовку к экзамену обычно дается три - пять дней. Этого времени достаточно только для углубления, расширения и систематизации знаний, на устранение пробелов в знании отдельных вопросов, для определения объема ответов на каждый из вопросов программы.

Планируйте подготовку с точностью до часа, учитывая сразу несколько факторов: неоднородность материала и этапов его проработки (например, на первоначальное изучение у вас уходит больше времени, чем на повторение), свои индивидуальные способности, ритмы деятельности и привычки организма. Чрезмерная физическая нагрузка наряду с общим утомлением приведет к снижению тонуса интеллектуальной деятельности. Рекомендуется делать перерывы в занятиях через каждые 50-60 минут на 10 минут. После 3-4 часов умственного труда следует сделать часовой перерыв. Для сокращения времени на включение в работу целесообразно рабочие периоды делать более длительными, разделяя весь день примерно на три части – с утра до обеда, с обеда до ужина и с ужина до сна. Каждый рабочий период дня должен заканчиваться отдыхом в виде прогулки, неумотительного физического труда и т. п. Время и формы отдыха также поддаются планированию. Работая в сессионном режиме, студент имеет возможность увеличить время занятий с десяти (как требовалось в семестре) до тринадцати часов в сутки.

Подготовку к экзаменам следует начинать с общего планирования своей деятельности в сессию. С определения объема материала, подлежащего проработке. Необходимо внимательно сверить свои конспекты с программой, чтобы убедиться, все ли разделы отражены в лекциях. Отсутствующие темы законспектировать по учебнику. Более подробное планирование на ближайшие дни будет первым этапом подготовки к очередному экзамену. Второй этап предусматривает системное изучение материала по данному предмету с обязательной записью всех выкладок, выводов, формул. На третьем этапе - этапе закрепления – полезно чередовать углубленное повторение особенно сложных вопросов с беглым повторением всего материала.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных Лицензионное программное обеспечение:

1. Продукт Microsoft по программе DreamSpark Membership ID 700565236 (операционные системы семейства Windows)
2. Продукт Microsoft по программе DreamSpark Membership ID 700565236 (пакет Visio)
3. Лицензия на право использования Kaspersky Endpoint Security для бизнеса на 1000 рабочих мест (Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров № 2304-180222-115814-600-1595 с 25.02.2018 по 05.03.2019)3.
4. MS Office Professional Plus 2010 МАК (Open License № 63829947 с 15.07.2014 - бессрочно)
5. Mozilla Firefox (лицензия MPL)

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, №321: 44 места, проектор Optima EW775, экран, маркерная доска, место для преподавателя, оснащенное компьютером.

2. Учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, помещение для хранения учебного оборудования, №315. 12 рабочих мест. Место для преподавателя, оснащенное компьютером, интерактивная доска SMART, вытяжные шкафы – 5шт, снабженные освещением и электропроводкой во взрывобезопасном исполнении, водопроводом и канализацией, набор лабораторной посуды для индивидуальной работы, реактивы, необходимые для выполнения работ.