

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

\_\_\_\_\_  
Руководитель ОПОП ВО  
профессор Н.К. Кондрашева

\_\_\_\_\_  
Проректор по образовательной  
деятельности Д.Г. Петраков

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ТЕХНОЛОГИЯ КАТАЛИТИЧЕСКИХ И**

**ГИДРОКАТАЛИТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В**

**НЕФТЕПЕРЕРАБОТКЕ И НЕФТЕХИМИИ**

<b>Уровень высшего образования:</b>	Бакалавриат
<b>Направление подготовки:</b>	18.03.01 Химическая технология
<b>Направленность (профиль):</b>	Химическая технология неорганических веществ
<b>Квалификация выпускника:</b>	Бакалавр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	профессор Кондрашева Н.К.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины** «Технология каталитических и гидрокаталитических процессов в нефтепереработке и нефтехимии» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки «18.03.01 Химическая технология», утверждённого приказом Минобрнауки РФ № 922 от 07 августа 2020 г.;

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «18.03.01 Химическая технология» направленность (профиль) «Химическая технология неорганических веществ».

Составитель \_\_\_\_\_ д.т.н., профессор Кондрашева Н.К.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры химических технологий и переработки энергоносителей от 15 февраля 2022г., протокол № 16.

Заведующий кафедрой ХТПЭ \_\_\_\_\_ Н.К. Кондрашева

**Рабочая программа согласована:**

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса \_\_\_\_\_ к.т.н. Иванова П.В.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Технология каталитических и гидрокаталитических процессов в нефтепереработке и нефтехимии» — формирование у студентов профессиональной технической культуры; способности использовать в профессиональной деятельности и приобретенную совокупность знаний, умения и навыков для обеспечения выполнения поставленных задач по выполнению балансовых расчетов основных химико-технологических процессов или элементов проектных разработок.

Основными задачами дисциплины «Технология каталитических и гидрокаталитических процессов в нефтепереработке и нефтехимии» являются:

- получения студентами знаний по основным технологическим процессам переработки энергоносителей, приборам и методам исследования сырья и продуктов в лабораторных промышленных условиях, необходимых для успешной профессиональной деятельности в нефтяной, газовой и коксохимической отраслях науки и производства;
- установления связи между пройденными общеобразовательными и общетехническими дисциплинами и последующими специальными дисциплинами;
- получение общих представлений о каталитических и гидрокаталитических процессах переработки энергоносителей;
- формирование у студентов понимания практической значимости химической технологии для проектирования и осуществления бесперебойного ведения процессов;

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Технология каталитических и гидрокаталитических процессов в нефтепереработке и нефтехимии» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины(модули)» основной профессиональной образовательной программы по специальности «18.03.01 Химическая технология» и изучается в 6 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Технология каталитических и гидрокаталитических процессов в нефтепереработке и нефтехимии» являются Процессы и аппараты химической технологии, Очистка и комплексная переработка заводских газов, Теоретические основы каталитических и гидрокаталитических процессов в нефтепереработке и нефтехимии.

Дисциплина «Технология каталитических и гидрокаталитических процессов в нефтепереработке и нефтехимии» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Реакционные аппараты химических производств, Моделирование химико-технологических процессов переработки минерального сырья, Системы управления химико-технологическими процессами неорганических веществ.

Особенностью дисциплины является расширения области знаний студентов в области нефтехимических производств.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Технология каталитических и гидрокаталитических процессов в нефтепереработке и нефтехимии» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен изучать, анализировать, использовать	ОПК-1	ОПК-1.1. Знает теоретические основы общих закономерностей протекания химических реакций; основы химической термодинамики и кинетики;

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов		основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния; закономерности строения органических соединений; строение вещества, природу химической связи в различных классах химических соединений; механизмы протекания химических реакций; природу межмолекулярного взаимодействия
		ОПК-1.2. Умеет анализировать химические элементы и их соединения; использовать методы расчета химико-технологических процессов; определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ, использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач; применить методы идентификации органического соединения, провести качественный и количественный анализ органического соединения; оценивать свойства простых веществ и их соединений, реакционную способность веществ на основе сведений об атомно-молекулярном строении, природе и свойствах химической связи
		ОПК-1.3. Владеет навыками применения в практической деятельности законов естественнонаучных дисциплин; навыками расчета основных показателей процессов, протекающих в химических агрегатах, навыками установления структуры органических соединений; методами вычисления тепловых эффектов и констант равновесия химических реакций при заданной температуре и определения констант скорости реакций по результатам эксперимента
Способен использовать знания физико-химических свойств материала для решения профессиональных задач	ПКС-3	ПКС-3.1. Знает физико-химические основы и методы получения конечных продуктов
		ПКС-3.2. Умеет проводить эксперимент по заданной методике, подбирать технологические параметры процесса производства конечных продуктов
		ПКС-3.3. Владеет навыками определения характеристик и оптимальных технологических параметров процесса производства

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		б
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>90</b>	<b>90</b>
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
Выполнение курсовой работы / проекта	36	36
Подготовка к лекциям	-	-
Подготовка к лабораторным работам	12	12
Аналитический информационный поиск	2	2
Работа в библиотеке	-	-
Подготовка к зачету / дифф. зачету	4	4
<b>Промежуточная аттестация – дифференцированный зачет (ДЗ)</b>	<b>ДЗ</b>	<b>ДЗ</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>		
<b>ак. час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия, лабораторные работы, курсовой проект и самостоятельная работа.

##### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проект)
Раздел 1 Состояние и перспективы развития топливно-энергетического комплекса России и мира	7	4	-	-	8
Раздел 2 Современные технологии каталитических процессов переработки углеводородного сырья	5	2	-	-	8
2.1. Каталитический крекинг	21	4	8	8	4
2.2. Алкилирование	5	4	-	-	4
2.3. Производство метил-трет-бутилового эфира	5	4	-	-	4
Раздел 3 Современные технологии гидрокаталитических процессов переработки углеводородного сырья	19	2	8	6	8
3.1. Гидроочистка	19	4	10	4	4
3.2. Каталитическая изомеризация	15	4	10	-	4
3.3. Гидрокрекинг	6	4	-	-	4
Раздел 4 Процессы производства водорода. Процесс производства серы (метод Клауса)	7	4	-	-	6
<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>54</b>

#### 4.2.2.Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1 Состояние и перспективы развития топливно-энергетического комплекса России и мира	Цели и задачи курса. Связь с другими дисциплинами. Организация изучения дисциплины. Общие положения. Направления получения топлив и ассортимент вырабатываемой продукции. Поточные схемы переработки на различных НПЗ топливного и масляного профиля.	4
2	Раздел 2 Современные технологии каталитических процессов переработки углеводородного сырья	Основное назначение каталитических процессов. Классификация каталитических процессов. Сущность катализа и особенности применения кислотных катализаторов нефтепереработки. Диффузионно-кинетические особенности гетерогенных каталитических реакций. Стадии гетерогенного катализа. Свойства катализаторов и методы их оценки. Классификация катализаторов нефтепереработки. Способы регенерации катализаторов. Теоретические и технологические основы процесса каталитического крекинга. Химизм и механизм, технологическая схема, параметры и материальный баланс процесса. Состав и свойства получаемых продуктов. Основные элементы реакционных аппаратов. Понятие о форсированном кипящем слое, лифт-реакторе и сквозноточном реакторе. Теоретические и технологические основы производства высокооктановых компонентов бензинов. Алкилирование изобутана олефинами. Каталитическая этерификация метанола изобутиленом (КЭТ). Технология получения метилтретбутилового эфира. Технологические схемы, режим и материальные балансы процессов. Состав и качество продуктов.	14
3	Раздел 3 Современные технологии гидрокаталитических процессов переработки углеводородного сырья	Гидрокаталитические процессы, протекающие по бифункциональному механизму. Процесс каталитического риформинга. Катализаторы риформинга. Каталитическая изомеризация (КИЗ) пентан-гексановой фракции бензинов. Катализаторы КИЗ. Процесс гидроочистки нефтепродуктов. Катализаторы процесса гидроочистки. Одноступенчатый и двухступенчатый процесс гидрокрекинга. Катализаторы гидрокрекинга. Факторы технологических процессов, режим, технологические схемы. Материальный баланс, состав и качество продуктов.	14
4	Раздел 4 Процессы производства водорода. Процесс производства серы (метод Клауса).	Теоретические основы и технология паровой каталитической конверсии углеводородов для производства водорода, химизм и катализаторы процесса. Процесс производства водорода. Технологическая схема, режим и материальный баланс процесса производства водорода. Теоретические и технологические основы производства элементарной серы методом Клауса. Технологическая схема, режим и материальный баланс процесса получения серы из сероводорода по методу Клауса.	4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
<b>Итого:</b>			36

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 2	Определение геометрических размеров реактора установки каталитического крекинга с псевдоожиженным слоем.	8
2	Раздел 3	Расчеты процесса каталитической изомеризации бензинов.	8
3	Раздел 3	Расчеты геометрических размеров реактора гидроочистки дизельного топлива.	10
4	Раздел 3	Расчеты процесса каталитического риформинга бензинов.	10
<b>Итого:</b>			<b>36</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Разделы	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 3	Определение насыпной плотности катализаторов процесса гидроочистки.	4
2	Раздел 2	Определение пористости алюмосиликатных катализаторов процесса каталитического крекинга.	4
3	Раздел 3	Определение прочности катализаторов процесса каталитического риформинга.	6
4	Раздел 2	Определение влажности катализаторов процесса каталитического крекинга.	4
<b>Итого:</b>			<b>18</b>

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Лабораторные работы.** Цели лабораторных занятий:

-углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация, накануне зачета) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

**Курсовое проектирование** формирует навыки самостоятельного профессионального творчества.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля**

#### **успеваемости**

**Раздел 1. Состояние и перспективы развития топливно-энергетического комплекса России и мира**

1. Топливный баланс в России и в мире.
2. Пределы выкипания топливных фракций.

**Раздел 2. Современные технологии каталитических процессов переработки углеводородного сырья.**

1. Перечислить основные каталитические процессы.
2. Суть процесса каталитического крекинга.
3. Суть процесса алкилирования.
4. Суть процесса производства метилтретбутилового эфира.
5. Сущность катализа и особенности применения кислотных катализаторов нефтепереработки

**Раздел 3. Современные технологии гидрокаталитических процессов переработки углеводородного сырья.**

1. Перечислить основные гидрокаталитические процессы.
2. Суть процесса гидроочистки дизельного топлива.
3. Суть процесса каталитического риформинга.
4. Суть процесса двухступенчатого гидрокрекинга вакуумного газойля.
5. Суть процесса каталитической изомеризации легких бензиновых фракций.
6. Классификация гидрокаталитических процессов нефтепереработки. Сущность бифункционального механизма гидрокаталитических процессов.

**Раздел 4. Процессы производства водорода. Процесс производства серы (метод Клауса).**

1. Теоретические основы и технология процесса производства водорода методом паровой конверсии.
2. Теоретические основы и технология процесса производства серы методом Клауса.

### **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)**

**6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к дифференцированному зачету (по дисциплине):**

1. Материальный баланс и принципиальная технологическая схема установки гидроочистки дизельного топлива
2. Сырье и технологические факторы процессов гидроочистки нефтяного сырья
3. Химизм и механизм процессов гидроочистки нефтяного сырья.
4. Бифункциональные катализаторы гидрогенизационных процессов
5. Материальный баланс и принципиальная технологическая схема установки каталитического риформинга со стационарным слоем катализатора в реакторах и ее работа
6. Материальный баланс и принципиальная технологическая схема установки каталитического риформинга с движущимся слоем катализатора в реакторах и ее работа



7. Сырье и основные факторы процесса каталитического риформинга
8. Химизм и механизм процесса каталитического риформинга прямогонных бензинов
9. Бифункциональные катализаторы процесса каталитического риформинга бензина
10. Материальный баланс и принципиальная технологическая схема установки каталитической изомеризации легких бензиновых фракций
11. Сырье и технологические факторы процесса каталитической изомеризации
12. Химизм и механизм процесса каталитической изомеризации легких бензиновых фракций
13. Катализаторы процесса каталитической изомеризации легких бензинов
14. Принципиальная технологическая схема и режим работы установки одноступенчатого гидрокрекинга вакуумного газойля
15. Принципиальная технологическая схема и режим работы установки двухступенчатого гидрокрекинга вакуумного газойля
16. Сырье и основные технологические параметры процесса гидрокрекинга нефтяного сырья
17. Химизм и механизм процесса гидрокрекинга нефтяного сырья
18. Многофункциональные катализаторы процесса гидрокрекинга нефтяного сырья
19. Классификация гидрокаталитических процессов нефтепереработки. Сущность бифункционального механизма гидрокаталитических процессов
20. Теоретические основы и технология процесса производства водорода методом паровой конверсии
21. Теоретические основы и технология процесса производства серы методом Клауса

### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)

*Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий дифференцированного зачета:*

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных, лабораторных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных, лабораторных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных, лабораторных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных, лабораторных и практических занятий
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

**Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:**

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

**6.3.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации в форме защиты курсового проекта**

Студент выполняет курсовой проект в соответствии с графиком, принятым на заседании кафедры. Оценка может быть снижена за несоблюдение установленного кафедрой графика.

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не выполнил курсовой проект в соответствии с заданием. Не владеет теоретическими знаниями по изучаемой дисциплине. Необходимые практические компетенции не сформированы	Студент выполнил курсовой проект с существенными ошибками. При защите курсового проекта демонстрирует слабую теоретическую подготовку. При решении задач, предусмотренных программой учебной дисциплины, допускает неточности, существенные ошибки	Студент выполнил курсовой проект с некоторыми незначительными ошибками и неточностями. При защите курсового проекта демонстрирует хорошую теоретическую подготовку. Хорошо справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины	Студент выполнил курсовой проект полностью в соответствии с заданием. При защите курсового проекта демонстрирует высокую теоретическую подготовку. Успешно справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины

**7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**7.1. Рекомендуемая литература**

**7.1.1. Основная литература**

1. Вержичинская С.В, Дигуров Н.Г., Синицин С.А. Химия и технология нефти и газа: учебное пособие. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Форум, 2009. – 400 с..
2. Рябов В.Д. Химия нефти и газа: учебное пособие. – М.: ИД Форум, 2009. – 336 с.

**7.1.2. Дополнительная литература**

1. Солодова Н.Л., Халикова Д.А. Химическая технология переработки нефти и газа: учебное пособие – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. – 120 с.

**7.1.3. Учебно-методическое обеспечение**

1. Макаров Г.Н. и др. Химическая технология твердых горючих ископаемых // М., Химия, 1986, 496 с.
2. Романков П.Г.(Под ред.) Процессы и аппараты химической промышленности //Л., Химия ЛО, 1989, 560 с.
3. Кондауров Б.П., Александров В.И., Артемов А.В. Общая химическая технология М.:Академия,2005 336с..
4. Бесков В.С. Общая химическая технология. В.С. Из-во: Академкнига, 2005 452с.

## **7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>.
2. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru).
3. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>.
4. Научная электронная библиотека «Scopus»: <https://www.scopus.com>.
5. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>.
6. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru>.
7. Поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo и др.
8. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] [www.garant.ru](http://www.garant.ru).
9. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://www.rsl.ru>.
10. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>.
11. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>.
12. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»: [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).
13. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»»:

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:**

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

#### **Аудитории для проведения лекционных занятий.**

Оснащенность: стол- 19 шт., стул-38 шт., доска белая маркерная Magnetoplan C 2000x1000 мм.

Компьютерная техника: интерактивный сенсорный LCD – экран iiyama ProLite PL8603U.

#### **Аудитории для проведения практических занятий.**

Оснащенность: стол- 8 шт., стул-16 шт., доска белая маркерная Magnetoplan C 2000x1000 мм.

Компьютерная техника: Моноблок Dell OptiPlex 7470 All-in-One CTO 23.8” FHD DDR4 16 ГБ – 16 шт.

### **8.2. Помещения для самостоятельной работы:**

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

### **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:**

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., балон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стул – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

**8.4. Лицензионное программное обеспечение:**

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 « На поставку компьютерной техники»)

2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007)

3. Microsoft Office 2007 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009, договор бессрочный Microsoft Open License 46822807 от 22.12.2009, договор бессрочный Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009)

4. MySQL Workbench v. 6.3.9 (лицензия свободная GNU GPL)

5. PHP 7.1.7 ( лицензия на свободное программное обеспечение, под которой выпущен язык программирования PHP, одобрена OSI)

6. Apache 2.4.27 (свободный кроссплатформенный Web-сервер, лицензия на свободное программное обеспечение Apache Software Foundation).

7. Python (свободное распространяемое ПО)