

**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 В.А. Шпенст**

---

**Проректор по образовательной**  
**деятельности**  
**Д.Г. Петраков**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ПОВЫШЕНИЯ  
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ НЕФТЕПРОДУКТОВЫХ ПЛАСТОВ***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Магистратура
<b>Направление подготовки:</b>	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
<b>Направленность (профиль):</b>	Электроприводы и системы управления электроприводов
<b>Квалификация выпускника:</b>	Магистр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	Доц. А.А. Бельский

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Электротехнические комплексы повышения производительности нефтепродуктовых пластов» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки «13.04.02 Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Минобрнауки России № 147 от 28.02.2018 г.;

- на основании учебного плана магистратуры по направлению «13.04.02 Электроэнергетика и электротехника» направленность (профиль) «Электроприводы и системы управления электроприводов».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доц. Бельский А.А.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры электроэнергетики и электромеханики от 22.01.2021 г., протокол № 12/01.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., проф. В.А. Шпенст

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования \_\_\_\_\_ Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса \_\_\_\_\_ А.Ю. Романчиков

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины – формирование системных знаний и практических умений в области применения электротехнических и электромеханических устройств и систем в области методов повышения нефтеотдачи пластов с трудно извлекаемой нефтью.

Основными задачами дисциплины являются получение студентами общего представления о мировых запасах нефтей и характеристик месторождений нефтей в РФ; ознакомление с методами повышения нефтеотдачи продуктивных пластов; ознакомление с состоянием добычи высоковязких нефтей (ВВН) в России с термическими методами добычи ВВН; технико-экономическое сравнение традиционных и электротермических методов добычи ВВН; осмысление экологических проблем при использовании термических методов добычи нефти, освоение алгоритмов управления электротермическими комплексами для добычи ВВН.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Электротехнические комплексы повышения производительности нефтепродуктовых пластов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)», основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «13.04.02 Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) «Электроприводы и системы управления электроприводов» и изучается в 1 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Электротехнические комплексы повышения производительности нефтепродуктовых пластов» являются «Мониторинг и диагностика электромеханических и электротехнических комплексов и систем» и «Менеджмент и маркетинг».

Дисциплина «Электротехнические комплексы повышения производительности нефтепродуктовых пластов» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Управление электропотреблением электромеханических комплексов», «Автоматизация проектирования систем электропривода и автоматизации производственных процессов».

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

Процесс изучения дисциплины «Электротехнические комплексы повышения производительности нефтепродуктовых пластов» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен разрабатывать мероприятия по повышению эффективности работы электрооборудования при добыче углеводородного сырья	ПКС-6.	ПКС-6.1. Знать достижения науки и техники в сфере добычи углеводородного сырья ПКС-6.2. Уметь разрабатывать мероприятия по повышению производительности оборудования при добыче углеводородного сырья

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		1
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>85</b>	<b>85</b>
Лекции (Л)	14	14
Практические занятия (ПЗ)	55	55
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>23</b>	<b>23</b>
Выполнение курсовой работы (проекта)	–	–
Расчетно-графическая работа (РГР)	12	12
Реферат	–	–
Подготовка к практическим занятиям	5	5
Подготовка к лабораторным занятиям	6	6
<b>Промежуточная аттестация – дифф. 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 и самостоятельная работа.

#### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
1	Раздел 1. Мировые запасы нефти и характеристики месторождений нефти в РФ.	22	2	20	–	–
2	Раздел 2. Методы повышения нефтеотдачи пластов. Термические методы добычи высоковязких нефтей (ВВН).	41	4	22	4	9
3	Раздел 3. Конструкция термических скважин и скважинное оборудование для теплового воздействия на нефтяные пласты.	27	4	7	6	9
4	Раздел 4. Электроснабжение электротермических участков добычи ВВН. Электрооборудование. Эксплуатация и электробезопасность	18	4	6	6	5
	<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>14</b>	<b>55</b>	<b>16</b>	<b>23</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Виды нефтей и их характеристики. Мировые запасы нефтей и их размещение. Характеристики нефтяных месторождений России.	2
2	Раздел 2	Современное состояние проблемы добычи легких и высоковязких (тяжелых) нефтей в России. Причины снижения нефтеотдачи нефтяных пластов. Методы повышения нефтеотдачи пластов и масштабы их применения в России. Использование физических полей для повышения нефтеотдачи пластов. Состояние применения термических методов добычи ВВН в России. Эффективность использования методов повышения нефтеотдачи: воздействие электромагнитных, тепловых, акустических полей на продуктивные пласты. Развитие термических методов добычи нефти.	4
3	Раздел 3	Забойные, огневые, химические и электротермогенераторы. Конструкции и технологии применения забойных, огневых, химических и электротермогенераторов при добыче ВВН. Конструкции термических скважин. Современные отечественные и зарубежные наземные стационарные и передвижные парогенераторы и скважинное термостойкое оборудование для добычи ВВН.	4
4	Раздел 4	Электроснабжение и электропривод основных механизмов буровых установок. Скважинные силовые кабельные линии. Электробуры. Погружные электродвигатели. Автоматизация процессов бурения. Скважинные насосные установки.	4
<b>Итого:</b>			<b>14</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Методы увеличения нефтеотдачи пластов	4
2		Методы интенсификации добычи нефти	4
3		Режимы дренирования нефтяных залежей	4
4		Силы и факторы, действующие в пласте	4
5		Тепловые методы воздействия на пласт	4
6	Раздел 2	Технологии гидравлического разрыва пласта	4
7		Технологии многостадийного гидравлического разрыва пласта	4
8		Технологии паротеплового воздействия. Наземные установки с ВИЭ	4
9		Технологии паротеплового воздействия. Скважинные установки	4
10		Технологии электротермического воздействия. Скважинные нагреватели	4
11		Технологии борьбы с отложениями	2
12	Раздел 3	Оценка традиционных термических и паротепловых технологий	4
13		Оценка электротермических и электропаротепловых технологий	3
14	Раздел 4	Электроснабжение и расчёт расхода электроэнергии при электротермических методах добычи тяжёлых нефтей	6
<b>Итого:</b>			<b>55</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 2	Ознакомление с процессами паротеплового, пароциклического импульсно-дозированного теплового воздействия на месторождения высоковязкой нефти РФ	4
2	Раздел 3	Конструкции забойных электродных электронагревателей, электропарогенераторов и электропарогазогенераторов для термического воздействия на призабойные зоны добычных скважин высоковязкой нефти.	6
3	Раздел 4	Централизованное электроснабжение добычных электротермических участков	4
4		Автономное электроснабжение добычных электротермических участков	2
<b>Итого:</b>			<b>16</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 **дифф. 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.

**Примерные задания РГР:**

1. Расчет теплового воздействия на призабойную зону нефтяной скважины при использовании термических технологий.

2. Расчет теплового воздействия на ствол нефтяной скважины при использовании термических технологий.

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

### **6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости**

#### **6.1. Тематика для самостоятельной подготовки**

##### **Раздел 1. Мировые запасы нефтей и характеристики месторождений нефтей в РФ.**

1. Перечислите виды нефтей.
2. Где расположены наибольшие запасы нефти в мире?
3. В чём отличие тяжёлой нефти от лёгкой.
4. Перечислите характеристики нефтяных месторождений России.
5. Какие силы и факторы действуют в нефтяном пласте?

##### **Раздел 2. Методы повышения нефтеотдачи пластов. Термические методы добычи высоковязких нефтей (ВВН).**

1. В чём заключаются причины снижения нефтеотдачи нефтепродуктивных пластов?
2. Какие существуют методы повышения нефтеотдачи?
3. Опишите технологию вытеснения нефти насыщенным водяным паром.
4. Опишите технологию вытеснения нефти нагретой водой.
5. За счёт чего термические методы повышения нефтеотдачи позволяют повысить добычу высоковязкой нефти?

##### **Раздел 3. Конструкция термических скважин и скважинное оборудование для теплового воздействия на нефтяные пласты**

1. Опишите конструкцию забойного парогенератора
2. Опишите принцип действия забойного парогенератора.
3. Опишите конструкцию огневого парогенератора.
4. Опишите принцип действия огневого парогенератора.
5. Структура термических скважин.

##### **Раздел 4. Электроснабжение электротермических участков добычи ВВН.**

1. На какие категории разделяются потребители электроэнергии?
2. Какие требования предъявляются к электроснабжению потребителей различных групп?
3. Какие основные показатели качества электрической энергии нормируются в соответствии с ГОСТ?
4. Что такое распределительное устройство?
5. Что такое термостойкие паркеры?

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

#### **6.2.1. Примерный перечень вопросов для подготовки к дифференцированному зачету (по дисциплине):**

1. Мировые тенденции в развитии методов увеличения нефтеотдачи пластов.
2. Назовите основные методы воздействия на призабойную зону пласта.
3. Основная цель методов повышения нефтеотдачи. Механизмы ускорения процессов фильтрации углеводородов.
4. Структура запасов нефти и их группирование.
5. Классификация трудноизвлекаемых запасов
6. Факторы, влияющие на механизм вытеснения нефти в пластах с трудноизвлекаемыми запасами.
7. Цели и технологии искусственного воздействия на нефтяную залежь.
8. Процессы и факторы, определяющие полноту вытеснения нефти водой.
9. Что такое коэффициент извлечения нефти?
10. Нефтеотдача пластов. Коэффициент нефтеотдачи.
11. Коэффициент вытеснения нефти.



12. Классификация методов увеличения нефтеотдачи.
13. Особенности и область применения гидродинамических методов увеличения нефтеотдачи.
14. Особенности и область применения физико-химических методов увеличения нефтеотдачи.
15. Гидроразрывы пласта и их классификация.
16. Тепловые МУН, механизм и технологии закачки горячей воды. Особенности применения.
17. Тепловые МУН, механизм и технологии закачки пара. Особенности применения.
18. Тепловые МУН, механизм и технология внутрипластового горения (ВПГ). Контроль за применением.
19. Оборудование, применяемое при использовании тепловых методов повышения нефтеотдачи.
20. Какие методы повышения нефтеотдачи используются в России?
21. Критерии выбора метода увеличения нефтеотдачи.
22. Как влияет температуры на физические характеристики жидкости
23. Пароциклическое воздействие на скважину
24. Какой метод повышения нефтеотдачи эффективнее? Тепловой или электромагнитный?
25. Бурение боковых стволов скважин с целью интенсификации добычи нефти и повышения нефтеотдачи пластов.
26. Расчёт забойного парогенератора.
27. Перспективы применения методов увеличения нефтеотдачи пластов.
28. Механизм вытеснения нефти ПАВами.
29. Выбор электрооборудования для электроснабжения электротермических участков добычи нефти.
30. Конструкции термических скважин.
31. Оборудование для бурения паронагнетательных скважин.

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к дифференцированному зачету

#### Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	К термическим методам воздействия на пласт относят:	1. гидродинамическое воздействие 2. внутриконтурное заводнение 3. полимерное заводнение 4. закачка пара
2.	Какой из перечисленных видов относится к гидродинамическим методам увеличения нефтеотдачи пластов?	1. бурение нагнетательных скважин 2. снижение отборов жидкости 3. форсированный отбор жидкости 4. соляно-кислотные обработки пластов
3.	С увеличением содержания в нефти растворенного газа ее вязкость	1. увеличивается 2. не меняется 3. уменьшается 4. для ответа недостаточно данных
4.	Как называется вода, залегающая в одном и том же пласте вместе с нефтью или газом?	1. пластовая 2. естественная 3. шельфовая 4. техническая

5.	Цементное кольцо предназначено для...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. изоляции стенок скважин от рабочего пространства ствола в процессе бурения и эксплуатации</li> <li>2. надежной изоляции друг от друга интервалов геологического разреза</li> <li>3. закрепления устья скважин от обрушения и размыва промывочным раствором</li> <li>4. для крепления верхних неустойчивых интервалов разреза и изоляции водоносных или вечномерзлых пластов</li> </ol>
6.	Какое из приведенных видов оборудования относится к группе «Оборудование для интенсификации добычи нефти и газа»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. штанговый насос</li> <li>2. фонтанная арматура</li> <li>3. колонная головка</li> <li>4. насосный агрегат</li> </ol>
7.	К физико-химическим методам воздействия на пласт относят:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. гидродинамическое воздействие</li> <li>2. внутриконтурное заводнение</li> <li>3. полимерное заводнение</li> <li>4. закачка пара</li> </ol>
8.	Взрывозащищенное электрооборудование относится к группе 2, если оно предназначено для работы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. в потенциально взрывоопасных средах, кроме шахт, опасных по газу и пыли</li> <li>2. на открытом воздухе</li> <li>3. в закрытых помещениях</li> <li>4. на большой высоте</li> </ol>
9.	Номинальное напряжение погружных электродвигателей, В	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 380–1000</li> <li>2. 380–1400</li> <li>3. 350–2000</li> <li>4. 400–950</li> </ol>
10.	Номинальная мощность двухобмоточных трехфазных трансформаторов для питания УЭЦН, кВА	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 400–6300</li> <li>2. 100–630</li> <li>3. 63–100</li> <li>4. 40–160</li> </ol>
11.	Кустовые насосные станции предназначены для	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. для добычи нефти</li> <li>2. для системы водопроводов</li> <li>3. для поддержания пластового давления</li> <li>4. для системы газлифта</li> </ol>
12.	Индуктивное сопротивление 1 км кабеля в скважине ( $X_0$ ), питающего ПЭД, Ом,	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 0,25</li> <li>2. 0,4</li> <li>3. 0,63</li> <li>4. 0,1</li> </ol>
13.	Категория по надёжности электроснабжения ЭП буровых установок с электроприводом глубиной 3000 м и более	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 2</li> <li>2. особая</li> <li>3. 3</li> <li>4. 1</li> </ol>
14.	Электроснабжение промысловых и компрессорных станций осуществляется от трансформаторных подстанций напряжением	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 110/3,5</li> <li>2. 35/0,069</li> <li>3. 110/1,2</li> <li>4. 110/6 или 220/10</li> </ol>

15.	Основной задачей эксплуатационного персонала является	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. фиксация неисправностей</li> <li>2. контроль показаний приборов</li> <li>3. поддержание чистоты на рабочем месте</li> <li>4. обеспечение бесперебойной работы технологических механизмов</li> </ol>
16.	Чтобы повысить продуктивность нефтяного пласта необходимо:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. увеличить забойное давление, снизить пластовое давление, увеличить газовый фактор</li> <li>2. увеличить забойное давление, снизить пластовое давление, снизить вязкости пластовой жидкости, увеличения проницаемости пласта;</li> <li>3. снизить обводненность, снизить пластовое давление, снизить газовый фактор</li> <li>4. увеличить пластовое давление, снизить забойное давление, снизить вязкость пластовой жидкости, увеличения проницаемости пласта</li> </ol>
17.	Номинальная мощность подстанций типа КТПСК, предназначенных для питания асинхронных двигателей станков-качалок, кВА	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1000–5000</li> <li>2. 6300–10000</li> <li>3. 25–250</li> <li>4. 2,5–6,3</li> </ol>
18.	Минимальный диаметр проводов устанавливается в зависимости от	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. применяемого силового трансформатора</li> <li>2. применяемого типа опор ЛЭП</li> <li>3. величины 3-х фазного симметричного короткого замыкания</li> <li>4. передаваемой мощности, механической прочности</li> </ol>
19.	К электроприёмникам второй категории по надёжности электроснабжения относятся	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. электроприёмники, перерыв электроснабжения которых приводит к массовому простоя промышленного транспорта</li> <li>2. электроприёмники, перерыв электроснабжения которых может повлечь угрозу для безопасности государства</li> <li>3. электроприёмники, перерыв электроснабжения которых может привести к расстройству сложного технологического процесса</li> <li>4. электроприёмники, перерыв электроснабжения которых может привести к нарушению функционирования особо важных элементов коммунального хозяйства</li> </ol>
20.	При самозапуске СД после исчезновения напряжения в питающей сети на время более 1 с	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. отключается</li> <li>2. форсируется возбуждение</li> <li>3. развозбуждается</li> <li>4. сбрасывается нагрузка</li> </ol>

## Вариант 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Что такое «коэффициент нефтенасыщенности»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. содержание нефти в пластовых условиях на единицу площади породы</li> <li>2. содержание нефти в пластовых условиях на единицу объема породы;</li> <li>3. содержание нефти в пластовых условиях на единицу объема пор</li> <li>4. количество нефти, сосредоточенной на поверхностях раздела фаз</li> </ol>
2.	Подсчет запасов по месторождению проводится в:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 2 этапа</li> <li>2. 3 этапа</li> <li>3. 4 этапа</li> <li>4. 5 этапов</li> </ol>
3.	Методы повышения нефтеотдачи пластов направлены на:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. увеличение пластового давления, снижение забойного давление, снижение вязкости пластовой жидкости, увеличения проницаемости пласта</li> <li>2. увеличение забойного давления, снижение пластового давление, снижение вязкости пластовой жидкости, увеличения проницаемости пласта</li> <li>3. увеличение забойного давления, снижение пластового давление, снижение газового фактора</li> <li>4. снижение обводненности продукции, снижение пластового давление, снижение газового фактора</li> </ol>
4.	За счет чего водогазовое воздействие способствует повышению нефтеотдачи пластов?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. за счет растворения АСПО и очистки фильтра колонны</li> <li>2. за счет снижения гидростатического давления в колонне</li> <li>3. за счет снижения вязкости нефти вызванного повышением ее газового фактора</li> <li>4. за счет декольматации ПЗП в нагнетательных скважинах</li> </ol>
5.	Чем характеризуются методы увеличения нефтеотдачи?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. дешевизной</li> <li>2. избирательностью применения</li> <li>3. увеличенным потенциалом вытесняющего агента по сравнению с реализуемым при базовых способах разработки</li> <li>4. низкой себестоимостью</li> </ol>
6.	В чем отличие методов увеличения нефтеотдачи пластов от обработки призабойной зоны пласта?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. это одно и то же</li> <li>2. МУН направлены на повышение КИН, а ОПЗ на поддержание добычи нефти</li> <li>3. ОПЗ является одной из разновидностей МУН</li> <li>4. нет правильного ответа</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
7.	Современные насосы для закачки воды в пласт:	1. ЦНС 2. поршневые 3. ЭЦНВ погружные 4. ЦНС и ЭЦНВ погружные
8.	Вид взрывозащиты $i$ означает ...	1. искробезопасные цепи управления и сигнализации 2. масляное заполнение 3. избыточное давление 4. взрывонепроницаемая оболочка
9.	Виды работ при эксплуатации	1. осмотр, углубленный осмотр, техническое обслуживание 2. окраска 3. охрана 4. транспортировка
10.	Номинальная мощность погружных электродвигателей, кВт	1. 10–65 2. 10–45 3. 28–65 4. 10–125
11.	Для повышения давления воздуха или газа, закачиваемого в пласт, применяют поршневые компрессоры с электроприводом мощностью, кВт	1. 132–315 2. 0,63–63 3. 1000–10000 4. 10000–100000
12.	Расход электроэнергии для поддержания пластового давления путем закачки воды в пласт может превышать общий расход электроэнергии на добычу нефти на	1. 10% 2. 5% 3. 3% 4. 60%
13.	Электрооборудование повышенной надежности	1. взрывозащита обеспечивается только в некоторых ненормальных условиях эксплуатации 2. взрывозащита обеспечивается только в нормальном режиме 3. взрывозащита обеспечивается только в ремонтную смену 4. взрывозащита обеспечивается в нормальных и некоторых ненормальных условиях эксплуатации
14.	Питание установок электроцентробежных насосов для добычи нефти осуществляется от промышленной сети напряжением, кВ	1. 35 2. 6 3. 0,4 4. 0,69
15.	Индуктивное сопротивление 1 км кабеля в скважине ( $x_0$ ), питающего ПЭД, Ом,	1. 0,25 2. 0,4 3. 0,63 4. 0,1
16.	Номинальное напряжение промышленной распределительной сети, кВ	1. 6(10) 2. 35 3. 0,4 4. 1,1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
17.	Мощность дизеля – генераторной установки для автономного электро-снабжения БУ выбирается по ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. номинальному току</li> <li>2. по потребляемой БУ активной мощности</li> <li>3. по потребляемой БУ реактивной мощности</li> <li>4. по потребляемой БУ полной мощности</li> </ol>
18.	Эксплуатация электрооборудования заключается	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. в фиксации неисправностей</li> <li>2. в проведении периодических осмотров и постоянном наблюдении</li> <li>3. в поддержании чистоты на рабочем месте</li> <li>4. в контроле показаний приборов</li> </ol>
19.	К электроприёмникам первой категории по надёжности электроснабжения относятся	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. электроприёмники, перерыв электроснабжения которых приводит к массовому недоотпуску продукции</li> <li>2. электроприёмники, перерыв электроснабжения которых приводит к массовому простоя рабочих</li> <li>3. электроприёмники, перерыв электроснабжения которых приводит к массовому простоя механизмов</li> <li>4. электроприёмники, перерыв электроснабжения которых может повлечь за собой опасность для жизни людей</li> </ol>
20.	Для чего применяются кустовые насосные станции?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. для добычи нефти</li> <li>2. для системы водопроводов</li> <li>3. для поддержания пластового давления</li> <li>4. для системы газлифта</li> </ol>

### Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Какой из перечисленных видов относится к гидродинамическим методам увеличения нефтеотдачи пластов?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. внутрислоевого горение</li> <li>2. микробиологическое воздействие</li> <li>3. полимерное заводнение</li> <li>4. циклическое заводнение</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
2.	Методы повышения нефтеотдачи пластов направлены на:	1. увеличение пластового давления, снижение забойного давление, снижение вязкости пластовой жидкости, увеличения проницаемости пласта 2. увеличение забойного давления, снижение пластового давление, снижение вязкости пластовой жидкости, увеличения проницаемости пласта 3. увеличение забойного давления, снижение пластового давление, снижение газового фактора 4. снижение обводненности продукции, снижение пластового давление, снижение газового фактора
3.	С какой периодичностью производится контроль за изменением пластового давления:	1. 1 раз в квартал 2. 1 раз в месяц 3. 1 раз в 6 месяцев 4. 1 раз в 12 месяцев
4.	4. Приток жидкости к забою скважин зависит от:	1. пористости пласта, абсолютной нефтегазонасыщенной толщины, газового фактора 2. проницаемости пласта, глубины залегания, общей толщины продуктивного пласта 3. проницаемости пласта, его эффективной нефтенасыщенной толщины и депрессии на пласт 4. пористости пласта, глубины залегания, конструкции скважины
5.	Где производится отделение пластовой воды	1. сепараторах 2. установка предварительного сброса (УПС) 3. трубном водоотделителе (ТВО) 4. УПС, ТВО, сепараторах-отстойниках
6.	Как называется вода, залегающая в одном и том же пласте вместе с нефтью или газом?	1. пластовая 2. шельфовая 3. техническая 4. попутная
7.	Номинальная мощность КТППН для питания одиночных скважин и кустов скважин с УЭЦН, кВА	1. 40–63 2. 100–630 3. 63–400 4. 100–1000

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
8.	Обсадные колонны предназначены для	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. изоляции стенок скважин от рабочего пространства ствола в процессе бурения и эксплуатации</li> <li>2. надежной изоляции друг от друга интервалов геологического разреза</li> <li>3. закрепления устья скважин от обрушения и размыва промывочным раствором</li> <li>4. для крепления верхних неустойчивых интервалов разреза и изоляции водоносных или вечномёрзлых пластов</li> </ol>
9.	Вид взрывозащиты р означает ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. взрывонепроницаемая оболочка</li> <li>2. избыточное давление</li> <li>3. искробезопасные цепи управления и сигнализации</li> <li>4. кварцевое заполнение</li> </ol>
10.	Номинальная частота вращения погружных электродвигателей, об/мин.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 2775–2880</li> <li>2. 1450–2700</li> <li>3. 750–1450</li> <li>4. 580–750</li> </ol>
11.	Расход электроэнергии для поддержания пластового давления путем закачки воды в пласт может превышать общий расход электроэнергии на добычу нефти на	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 15%</li> <li>2. 60%</li> <li>3. 90%</li> <li>4. 30%</li> </ol>
12.	Для синхронных двигателей типа СТДП во взрывозащитном исполнении используются	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. тиристорные системы возбуждения</li> <li>2. статические системы возбуждения</li> <li>3. магнитоуправляемые системы возбуждения</li> <li>4. бесщеточные системы возбуждения</li> </ol>
13.	Эксплуатация – это...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ведение журнала учета</li> <li>2. проведение периодических осмотров и постоянном наблюдении</li> <li>3. контроль показаний приборов</li> <li>4. поддержание чистоты на рабочем месте</li> </ol>
14.	В чём заключается характерная черта повышения нефтеотдачи продуктивного пласта?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. в дешевизне</li> <li>2. в низкой себестоимости применения</li> <li>3. в увеличении потенциала вытесняющего агента</li> <li>4. избирательности применения</li> </ol>
15.	Как меняется вязкость нефти с уменьшением в ней растворённого газа?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. увеличивается</li> <li>2. не меняется</li> <li>3. уменьшается</li> <li>4. зависит от того, инертный ли это газ или нет</li> </ol>
16.	Какой из приведённых методов повышения продуктивности пласта можно отнести к термическому?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. гидродинамическое воздействие</li> <li>2. закачка пара</li> <li>3. внутриконтурное заводнение</li> <li>4. полимерное заводнение</li> </ol>



№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
17.	К электроприёмникам особой группы по надёжности электроснабжения относятся	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. электроприёмники, перерыв электроснабжения которых может привести к невыполнению плановых заданий</li> <li>2. электроприёмники участков шахт</li> <li>3. электроприёмники участков карьеров</li> <li>4. электроприёмники, бесперебойная работа которых необходима для безаварийного останова производства с целью предотвращения угрозы для жизни людей</li> </ol>
18.	Возможность питания силовых трансформаторов 2-х трансформаторной подстанции 110(220)/6(10) кВ при отказе одной из питающих воздушных линий обеспечивается	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. выключателем</li> <li>2. переключкой на стороне высшего напряжения</li> <li>3. разъединителями</li> <li>4. предохранителями</li> </ol>
19.	Мультиплексор, устанавливаемый между валом электродвигателя и валом центробежного нагнетателя компрессорной станции предназначен	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. для пуска нагнетателя</li> <li>2. для повышения устойчивости нагнетателя</li> <li>3. для повышения частоты вращения вала нагнетателя</li> <li>4. для уменьшения вибрации нагнетателя</li> </ol>
20.	Номинальная мощность асинхронных двигателей станков-качалок, кВт	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1,0–2,0</li> <li>2. 1,7–55</li> <li>3. 100–200</li> <li>4. 100–1500</li> </ol>

### 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	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных, практических и лабораторных занятий	Посещение не менее 60 % лекционных, практических и лабораторных занятий	Посещение не менее 70 % лекционных, практических и лабораторных занятий	Посещение не менее 85 % лекционных, практических и лабораторных 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

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

### **7.1. Рекомендуемая литература**

#### **7.1.1. Основная литература**

1. Савиных, Ю.А. Инновационная техника и технология бурения и добычи нефти: учебное пособие / Ю.А. Савиных, Х.Н. Музипов. Тюмень: ТюмГНГУ, 2009. 268 с.

<https://e.lanbook.com/book/28325>

2. Апасов, Т.К. Методы интенсификации добычи нефти и повышения нефтеотдачи для месторождений Западной Сибири: учебное пособие / Т.К. Апасов, Р.Т. Апасов, Г.Т. Апасов. Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. 187 с.

<https://e.lanbook.com/book/91835>

#### **7.1.2. Дополнительная литература**

1. Фащиленко, В.Н. Регулируемый электропривод насосных и вентиляторных установок горных предприятий. Учебное пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва: Горная книга, 2011. — 260 с.

<https://e.lanbook.com/book/1532>

2. Снарев, А.И. Выбор и расчет оборудования для добычи нефти: учебное пособие / А.И. Снарев. Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. 216 с.

<https://e.lanbook.com/book/124659>

#### **7.1.3. Учебно-методическое обеспечение**

1. Конспект лекций по дисциплине «Электротехнические комплексы повышения производительности нефтепродуктовых пластов» для направления подготовки 13.04.02, <http://ior.spmi.ru/>.

2. Учебно-методические разработки для лабораторных занятий по дисциплине для направления подготовки 13.04.02, <http://ior.spmi.ru/>.

3. Учебно-методические разработки для практических занятий по дисциплине для направления подготовки 13.04.02, <http://ior.spmi.ru/>.

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

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

2. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

3. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>

4. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

5. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>

6. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.

7. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»:

<https://e.lanbook.com/books>.

8. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):

<http://www.rsl.ru/>.

9. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).

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

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

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

Лаборатории оснащены электрооборудованием, стендами и измерительными средствами, необходимыми для выполнения лабораторных работ по дисциплине.

#### **Аудитории для проведения лекционных занятий:**

*30 посадочных мест*

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт.

#### **Аудитории для проведения практических занятий:**

*30 посадочных мест*

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 4 шт.

#### **Аудитория для проведения лабораторных занятий:**

*13 посадочных мест*

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 штук, кресло компьютерное – 13 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол для проектора – 1 шт., Системный блок *R-Style Proxima MC 730 IP4* – 2 шт., Монитор ЖК NEC 17" – 2 шт., система мониторинга энергоэффективности предприятий СМЭЭП001 – 1 шт., преобразователь *Simoreg DC Master* с микропроцессорным управлением 6RA7013-6DS62-0 – 1 шт., преобразователь частоты *ATV31HU40N4* – 1шт., преобразователь *Simoreg DC Master* с микропроцессорным управлением 6RA7013-6DS62-0 – 2 шт., источник бесперебойного питания АНТ-2333 – 4 шт., измеритель RLC АМ-3016 – 1 шт., комплект *Septom 1000+* серии 40 *Schneider Electric* – 2 шт., доска настенная – 1 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.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012.

Kaspersky antivirus 6.0.4.142.

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.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional, Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011, Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007.

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.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011, Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product key: 766H1.

Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

### **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.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

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.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стуля – 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.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

### **8.4. Лицензионное программное обеспечение:**

1. Microsoft Windows 8 Professional.

2. Microsoft Office 2007 Standard.

3. Microsoft Office 2010 Professional Plus.

4. LabView Professional.

5. MathCad Education.