

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Эксплуатация газотурбинных установок и газоперекачивающих агрегатов

Код модуля
1156454

Модуль
Эксплуатация газотурбинных установок

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Артемова Татьяна Георгиевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	турбин и двигателей

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

Авторы:

- Артемова Татьяна Георгиевна, Старший преподаватель, турбин и двигателей

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Эксплуатация газотурбинных установок и газоперекачивающих агрегатов

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	5	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	3
		Научный доклад/доклад	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Эксплуатация газотурбинных установок и газоперекачивающих агрегатов

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-6 -Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективност и производственного цикла и продукта	Д-1 - Демонстрировать ответственное отношение к работе, организаторские способности З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов	Лабораторные занятия Лекции Научный доклад/доклад Практические/семинарские занятия Экзамен

	<p>З-3 - Объяснить принципы энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации оборудования и реализации технологических процессов для повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p> <p>У-3 - Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p>	
--	--	--

<p>ПК-4 -Способен провести анализ данных по эксплуатации и отказам оборудования ГТУ и ГПА и разработать мероприятия по устранению отказов оборудования, планировать деятельность с учетом рационального распределения очередности этапов работ для успешного выполнения задания</p>	<p>Д-1 - Иметь развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности Д-2 - Проявлять настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход З-1 - Устройство и работу оборудования газотурбинных установок (ГТУ) и газоперекачивающих агрегатов (ГПА) З-10 - Привести примеры негативного влияния конфликтных ситуаций на качество трудовой жизни коллектива З-2 - Показатели или технико-экономические характеристики работы оборудования З-3 - Алгоритмы пуска и останова ГПА с приводом от ГТУ З-4 - Требования к режимам «нормальной» эксплуатации систем ГТУ и ГПА и условия их выполнения З-5 - Методы определения технического состояния оборудования ГПА, правила обслуживания основных и вспомогательных систем газотурбинной установки и газоперекачивающего агрегата З-6 - Характерные неисправности и аварийные ситуации оборудования, причины их возникновения и способы ликвидации З-7 - Пути оптимизации режимов работы ГТУ и ГПА; пути экономии топливно-энергетических ресурсов З-8 - Условия обеспечения экономичности ГТУ в процессе эксплуатации З-9 - Задачи эксплуатации и требования по организации эксплуатации оборудования ГПА</p>	<p>Контрольная работа № 2 Контрольная работа №1 Лабораторные занятия Практические/семинарские занятия Экзамен</p>
---	--	---

	<p>П-1 - Владеет методиками определения технического состояния ГТУ и ГПА</p> <p>П-2 - Владеет способами устранения недостатков, неисправностей, аварийных ситуаций</p> <p>П-3 - Предлагать способы эффективного поведения в разнообразных ситуациях трудовых конфликтов</p> <p>У-1 - Предпринимать действия по предупреждению или устранению неисправностей, аварийных ситуаций</p> <p>У-2 - Анализировать причины отклонения эксплуатационных параметров</p> <p>У-3 - Анализировать информацию, получаемую с объектов ГПА и принимать на её основе обоснованные технические решения</p> <p>У-4 - Организовывать безопасную работу и осуществлять контроль работы оборудования</p> <p>У-5 - Оценивать последствия конфликтных ситуаций и выбирать эффективные способы предотвращения и разрешения трудовых конфликтов</p>	
<p>ПК-6 -Способен разрабатывать мероприятия по повышению эффективности работы ГТУ и ГПА, определять способы контроля результатов, планировать их выполнение, побуждать других достижению общей цели</p>	<p>Д-1 - Иметь развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности</p> <p>Д-2 - Проявлять настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход</p> <p>З-1 - Устройство и работу оборудования газотурбинных установок (ГТУ) и газоперекачивающих агрегатов (ГПА)</p> <p>З-2 - Показатели или технико-экономические характеристики работы оборудования</p> <p>З-22 - Привести примеры негативного влияния конфликтных ситуаций на</p>	<p>Контрольная работа № 3</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p>

	<p>качество трудовой жизни коллектива</p> <p>З-3 - Алгоритмы пуска и останова ГПА с приводом от ГТУ</p> <p>З-4 - Требования к режимам «нормальной» эксплуатации систем ГТУ и ГПА и условия их выполнения</p> <p>З-5 - Методы определения технического состояния оборудования ГПА, правила обслуживания основных и вспомогательных систем газотурбинной установки и газоперекачивающего агрегата</p> <p>З-6 - Характерные неисправности и аварийные ситуации оборудования, причины их возникновения и способы ликвидации</p> <p>З-7 - Пути оптимизации режимов работы ГТУ и ГПА; пути экономии топливно-энергетических ресурсов</p> <p>З-8 - Условия обеспечения экономичности ГТУ в процессе эксплуатации</p> <p>З-9 - Задачи эксплуатации и требования по организации эксплуатации оборудования ГПА</p> <p>П-1 - Владеет методиками определения технического состояния ГТУ и ГПА</p> <p>П-7 - Предлагать способы эффективного поведения в разнообразных ситуациях трудовых конфликтов</p> <p>У-1 - Предпринимать действия по предупреждению или устранению неисправностей, аварийных ситуаций</p> <p>У-15 - Оценивать последствия конфликтных ситуаций и выбирать эффективные способы предотвращения и разрешения трудовых конфликтов</p>	
--	--	--

	У-2 - Анализировать причины отклонения эксплуатационных параметров У-3 - Анализировать информацию, получаемую с объектов ГПА и принимать на её основе обоснованные технические решения У-4 - Организовывать безопасную работу и осуществлять контроль работы оборудования	
--	---	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.3		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа № 1</i>	18	25
<i>контрольная работа № 2</i>	18	25
<i>Участие в проведение лекций</i>	18	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.4		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа № 3</i>	18	25
<i>Доклад</i>	18	25
<i>Участие в работе практических занятий</i>	18	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.3		

Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Участие в лабораторных работах</i>	18	50
<i>Отчет по лабораторным работам</i>	18	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Производственно-техническая документация.
2. Пусковые и рабочие режимы ГПА.
3. Управление ГТУ и ГПА.

4. Характерные неисправности и аварийные ситуации.
 5. Техническое состояние ГТУ и ГПА.
 6. Оптимизация режимов работы.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Режимы останова.
2. Техническое обслуживание ГПА.
3. Маслосистема ГТУ и ГПА.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа №1

Примерный перечень тем

1. Техничко-экономические характеристики работы ГПА с газотурбинным приводом.

Примерные задания

1. Как называются эксплуатационные характеристики работы ГПА с газотурбинным приводом, которые определяют надежность работы оборудования в условиях эксплуатации? Какие параметры и показатели содержат эти характеристики?

2. Как называются эксплуатационные характеристики, определяющие экономичность работы оборудования и ГПА в целом в н.у. (нормальных условиях) и при допустимых отклонениях параметров и режимов работы? Каким образом эти показатели влияют на эксплуатационные расходы и стоимость транспорта газа?

3. Поясните условия и причины изменения эксплуатационных характеристик ГПА в процессе работы ГПА, каким образом необходимо корректировать характеристики?

4. Перечислите параметры и показатели работы ГТУ и ЦБН, которые относятся к технико-экономическим характеристикам.

5. Что должен знать обслуживающий персонал по каждой характеристике работы основного и вспомогательного оборудования ГПА?

6. Например, давление воздуха на выходе ОК:

- нормальная величина параметра или показателя;
- предупредительная и аварийная уставки;
- если параметр измеряется, - то каким образом: место установки датчика, тип датчика, представление информации о параметре в САУ ГПА;
- если показатель рассчитывается, - то каким образом;
- от каких параметров, условий зависит данная характеристика, каким образом влияет на другие показатели работы ГПА, на состояние ГПА и оборудования ГПА.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Анализ причин изменения и отклонения эксплуатационных параметров.
2. Виды и содержание производственно-технической документации.

Примерные задания

1. Как называются эксплуатационные характеристики работы ГПА с газотурбинным приводом, которые определяют надежность работы оборудования в условиях эксплуатации? Какие параметры и показатели содержат эти характеристики?
2. Как называются эксплуатационные характеристики, определяющие экономичность работы оборудования и ГПА в целом в н.у. (нормальных условиях) и при допустимых отклонениях параметров и режимов работы? Каким образом эти показатели влияют на эксплуатационные расходы и стоимость транспорта газа?
3. Поясните условия и причины изменения эксплуатационных характеристик ГПА в процессе работы ГПА, каким образом необходимо корректировать характеристики?
4. Перечислите параметры и показатели работы ГТУ и ЦБН, которые относятся к технико-экономическим характеристикам.
5. Что должен знать обслуживающий персонал по каждой характеристике работы основного и вспомогательного оборудования ГПА?
6. Например, давление воздуха на выходе ОК:
 - нормальная величина параметра или показателя;
 - предупредительная и аварийная уставки;
 - если параметр измеряется, - то каким образом: место установки датчика, тип датчика, представление информации о параметре в САУ ГПА;
 - если показатель рассчитывается, - то каким образом;
 - от каких параметров, условий зависит данная характеристика, каким образом влияет на другие показатели работы ГПА, на состояние ГПА и оборудования ГПА.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Контрольная работа № 3

Примерный перечень тем

1. Пусковые и рабочие режимы ГПА.
2. Режимы остановов.
3. Особенности управления ГТУ и ГПА с помощью микропроцессорной техники.

Примерные задания

1. Назовите виды пусковых режимов ГПА. Объясните назначение режима «Холодная про-крутка». Опишите алгоритм запуска ГПА в режиме «Холодная прокрутка».
2. Назовите виды пусковых режимов ГПА. Объясните назначение режима «Пуск ГПА под нагрузкой». Опишите основные этапы алгоритма запуска ГПА в режиме «Пуск ГПА под нагрузкой».
3. Назовите виды пусковых режимов ГПА. Объясните назначение режима «Пуск ГПА без нагрузки». Опишите основные этапы алгоритма запуска ГПА в режиме «Пуск ГПА без нагрузки».
4. Назовите виды режимов останова ГПА и их отличительные особенности. Объясните на-значение режима «Аварийный останов без стравливания газа из контура нагнетателя».

5. Назовите виды режимов останова ГПА и их отличительные особенности. Объясните на-значение режима «Аварийный останов со стравливанием газа из контура нагнетателя».

6. Назовите виды режимов останова ГПА и их отличительные особенности. Объясните на-значение режима «Вынужденный останов без стравливания газа из контура нагнетателя».

7. Назовите виды режимов останова ГПА и их отличительные особенности. Объясните на-значение режима «Нормальный останов».

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Научный доклад/доклад

Примерный перечень тем

1. Характерные неисправности и аварийные ситуации ГТУ и ГПА.
2. Способы устранения.
3. Определение технического состояния ГТУ и ГПА. Оптимизация режимов работы ГТУ и ГПА.

Примерные задания

Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в определенных ситуациях.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Задачи эксплуатации.
2. Организация эксплуатации (состав оборудования, эксплуатационный персонал и его обязанности, подготовка персонала).
3. Эксплуатационные характеристики (показатели работы ГТУ и ЦБН).
4. Температура и давление продуктов сгорания перед турбиной.
5. Температура и давление продуктов сгорания за турбиной.
6. Давление воздуха на всасе и выходе ОК.
7. Число оборотов ОК и ТВД, СТ (ТНД).
8. Расход топливного газа.
9. Температура подшипников.
10. Температура и давление на смазку и регулирование.
11. Давление и температура воздуха и газа до и после регенератора.
12. Коэффициент полезного действия.
13. Мощность на муфте ГТУ.
14. Степень сжатия ЦБН.
15. Расход природного газа через ЦБН и температура газа на входе и выходе ЦБН.
16. Вибрация элементов ГПА. Причины вибрации в эксплуатации.
17. Контроль работы и обслуживание системы подготовки циклового воздуха.

18. Особенности работы ГПА и ГТП в различных климатических условиях.
 19. Очистка проточной части ОК.
 20. Производственная документация и техническое обслуживание ГТУ и ГПА.
 21. Режимы работы ГПА. Подготовка ГПА к пуску.
 22. Пусковые режимы работы ГПА.
 23. Режимы останова ГПА.
 24. Контроль работы и обслуживание масляной системы ГПА.
 25. Система противопомпажного регулирования ГПА фирмы «Compressor Control Corporation (ССС)». Состав и принцип работы системы.
 26. Системы регулирования скорости (частоты вращения) современных микропроцессорных САУ (систем автоматического управления) ГПА. Состав и принцип работы систем.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.