

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»
(НГТУ)

Образовательно-научный институт ядерной энергетики и технической физики
им. академика Ф.М. Митенкова

Выпускающая кафедра «Ядерные реакторы и энергетические установки»



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института
Хробостов А.Е.
«01» июня 2020 г.

Оценочные материалы по дисциплине
«Турбомашины»
ОП ВО

по специальности: 14.05.01 Ядерные реакторы и материалы
Направленность (специализация): Ядерные реакторы

Квалификация выпускника: инженер-физик

Очная форма обучения

г. Нижний Новгород
2020 г

Содержание

Введение	4
1. Критерии оценивания результатов обучения и процедуры оценивания	5
2. Описание шкал оценивания на этапах текущего и промежуточного контроля.....	7
3. Шкала оценивания, которая учитывается при промежуточной аттестации	7
4. Паспорт оценочных средств (текущая аттестация)	9
5. Паспорт оценочных средств (промежуточная аттестация).....	13
6. Комплект оценочных средств	14
6.1. Перечни вопросов по разделам	14
6.2. Примеры задач	15
6.3. Оценка курсового проекта	16
6.4. Перечень вопросов, выносимых на зачет	16
6.5. Критерии промежуточной аттестации.....	17
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение работы студента на практике	20
8. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики: ...	21
8.1. Программное обеспечение:.....	21
8.2. Интернет-ресурсы, электронные ресурсы:	21

Введение

Фонд оценочных средств по дисциплине «Турбомашины» разработан в соответствии с учебным планом по специальности 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы», специализация: «Ядерные реакторы», квалификация инженер-физик, очная форма обучения.

Дисциплина относится к вариативной части учебного плана – Б1.В.ОД.4. Виды деятельности – основная: научно-исследовательская; дополнительная: проектная.

Объем дисциплины (общая трудоемкость) составляет 4 зачетных единиц (з.е), в часах это 144 академических часа, в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 97 часов, самостоятельная работа обучающихся 47 часов.

Дисциплина обеспечивает формирование профессионально-специализированной компетенции

ПК-2: готовность к созданию новых методов расчета современных реакторных установок и физических устройств, методов исследования теплофизических процессов и свойств реакторных материалов и теплоносителей; разработке новых систем преобразования тепловой и ядерной энергии в электрическую, методов и методик оценки количественных характеристик ядерных материалов; уровень сформированности углубленный, формируется частично;

ПК-11 готовностью к разработке проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ; уровень сформированности углубленный, формируется частично;

ПК-12: способностью к контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям, требованиям безопасности и другим нормативным документам; уровень сформированности углубленный, формируется частично

ПК-15: способность провести расчет, концептуальную и проектную проработку современных физических установок, современных систем учета и контроля ядерных материалов, методов обеспечения их защищенности; уровень сформированности углубленный, формируется частично.

Целью дисциплины «Турбомашины» является развитие компетенций в области машин для преобразования и использования тепловой энергии в ЯЭУ.

Для освоения дисциплины «Турбомашины» студент должен:

Знать:

О сущности процессов, происходящих в турбине (ПК - 2,11)

Конструкции и устройство турбин, современные достижения в области использования тепловой энергии в ЯЭУ (ПК -12, 15)

Уметь:

Рассчитывать турбину и применять конструктивные решения по основным ее элементам (ПК-2,11,12,15).

Владеть:

Навыками применения общих закономерностей и рекомендаций при проведении конкретных расчетов, навыками в оценке используемой специальной литературы и справочного материала (ПК - 2,11,12,15).

Фонд оценочных средств включает оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости студентов и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.

1. Критерии оценивания результатов обучения и процедуры оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения				Процедуры оценивания
	Отсутствие усвоения	Не полное усвоение	Хорошее усвоение	Отличное усвоение	
1	2	3	4	5	6
ПК - 2,11 ЗНАТЬ					
Углубленный уровень о сущности процессов, происходящих в турбине	не знает о сущности процессов, происходящих в турбине	не твердо знает о сущности процессов, происходящих в турбине	знает о сущности процессов, происходящих в турбине	хорошо знает о сущности процессов, происходящих в турбине	опрос, решение задач
ПК -12, 15 ЗНАТЬ					
Углубленный уровень конструкции и устройство турбин, современные достижения в области использования тепловой энергии в ЯЭУ	не знает о конструкции и устройстве турбин, современных достижениях в области использования тепловой энергии в ЯЭУ	не твердо знает о конструкции и устройстве турбин, современных достижениях в области использования тепловой энергии в ЯЭУ	знает о конструкции и устройстве турбин, современных достижениях в области использования тепловой энергии в ЯЭУ	хорошо знает о конструкции и устройстве турбин, современных достижениях в области использования тепловой энергии в ЯЭУ	опрос, решение задач
ПК-2,11,12,15 УМЕТЬ					
Углубленный уровень рассчитывать турбину и применять конструктивные решения по основным ее элементам	не способен рассчитывать турбину и применять конструктивные решения по основным ее элементам	неуверенно рассчитывает турбину и применяет конструктивные решения по основным ее элементам	уверенно рассчитывает турбину и применяет конструктивные решения по основным ее элементам	свободно рассчитывает турбину и применяет конструктивные решения по основным ее элементам	опрос, решение задач

ПК-2,11,12,15 ВЛАДЕТЬ					
Углубленный уровень	не владеет навыками применения общих закономерностей и рекомендаций при проведении конкретных расчетов, навыками в оценке используемой специальной литературы и справочного материала	владеет недостаточно навыками применения общих закономерностей и рекомендаций при проведении конкретных расчетов, навыками в оценке используемой специальной литературы и справочного материала	владеет достаточно навыками применения общих закономерностей и рекомендаций при проведении конкретных расчетов, навыками в оценке используемой специальной литературы и справочного материала	владеет в полной мере навыками применения общих закономерностей и рекомендаций при проведении конкретных расчетов, навыками в оценке используемой специальной литературы и справочного материала	опрос, решение задач

2. Описание шкал оценивания на этапах текущего и промежуточного контроля

Вид оценивания аудиторных занятий	Технология оценивания		Описание шкалы оценивания на этапе текущего контроля			
			1. Отсутствие усвоения	2. Не полное усвоение	3. Хорошее усвоение	4. Отличное усвоение
1	2		3	4	5	6
Работа на лекциях	Ответы на контрольные вопросы	1	Отсутствие участия	Единичное высказывание	Активное участие в обсуждении	Высказывание неординарных суждений с обоснованием точки зрения
Работа на практических занятиях	Выполнение общих заданий	2	Задание не выполнено, т.к. материал не усвоен	Задание выполнено, но допускает ошибки по взаимосвязи разделов	Задание выполнено с незначительными недочетами	Задание выполнено без замечаний
	Решение индивидуальных домашних заданий	3	Не правильное решение	Решение с ошибками	Правильное решение без ошибок с отдельными замечаниями	Правильное решение без ошибок

3. Шкала оценивания, которая учитывается при промежуточной аттестации

Используя различные «комбинации» по шкале оценивания выставляется оценка, которая учитывается при промежуточной аттестации.

Неудовлетворительно	Не способен излагать материал последовательно, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания. Не способен продолжить обучение без дополнительных занятий.
Удовлетворительно	Способен применить знания только основного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Допускает нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Имеются затруднения с выводами. Способен к решению конкретных практических задач из числа предусмотренных рабочей программой.
Хорошо	Способен логично мыслить, системно структурирует изложение материала, излагает его, не допуская существенных неточностей. Способен эффективно применять теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Допускает единичные ошибки в решении проблем.

Отлично	Свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы. Способен легко ориентироваться при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
---------	---

Таблица 7.2.3 - Этап промежуточной аттестации по дисциплине

Наименование этапа оценивания	Технология оценивания	Описание шкалы оценивания на этапе промежуточной аттестации					Этапы кон- троля
		1.Отсутствие усвоения	2.Не полное усвоение	3.Хорошее усвоение	4.Отлич- ное усвоен ие		
1	2	3	4	5	6	7	
Проект паровой турбины для ядерной энергетическ ой установки	защита проекта	не выполнение проекта	защита проекта не уверенная	хорошая защита проекта	отлич- ная защита проект а	защита проекта перед препо- давате- лем	
Усвоение ма- териала дис- циплины	Знаниевая компонента	отсутствие усвоения	неполное усвоение	хорошее усвоение	отлич- ное усвое- ние	зачет с оценкой	
	Деятельност- ная (задачи, задания)	невыполнение задач	выполнени е задач с ошибками	выполнение задач с незначитель- ными ошиб- ками	выпол- нение задач без ошибок		

4. Паспорт оценочных средств (текущая аттестация)

Номер раз- дела	Наименование раздела дисци- плины	Формиру- емые компе- тенции	Лекционные занятия		Практические занятия		Самостоятельная работа	
			Процедура оце- нивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств
1	Введение. Основные понятия и определения.	ПК- 2,11,12, 15	Устные вопросы по темам	Перечень вопросов №1	Устные вопросы по темам Решение задач	Перечень вопросов №1 Примеры задач №1	Устные вопросы по темам Решение задач	Перечень вопросов №1 Примеры задач №1
2	Конструкции и принцип действия одноступенчатой активной турбины	ПК- 2,11,12, 15	Устные вопросы по темам	Перечень вопросов №2	Устные вопросы по темам Решение задач	Перечень вопросов №2 Примеры задач №2	Устные вопросы по темам Решение задач	Перечень вопросов №2 Примеры задач №2
3	Конструктивная схема и принцип действия турбины со ступенями скорости.	ПК- 2,11,12, 15	Устные вопросы по темам	Перечень вопросов №3	Устные вопросы по темам Решение задач	Перечень вопросов №3 Примеры задач №3	Устные вопросы по темам Решение задач	Перечень вопросов №3 Примеры задач №3
4	Конструктивная схема и принцип действия реактивных турбин.	ПК- 2,11,12, 15	Устные вопросы по темам	Перечень вопросов №4	Устные вопросы по темам Решение задач	Перечень вопросов №4 Примеры задач №4	Устные вопросы по темам Решение задач	Перечень вопросов №4 Примеры задач №4

5	Общая теория турбин.	ПК-2,11,12,15	Устные вопросы по темам	Перечень вопросов №5	Устные вопросы по темам Решение задач	Перечень вопросов №5 Примеры задач №5	Устные вопросы по темам Решение задач	Перечень вопросов №5 Примеры задач №5
6	Расширение пара	ПК-2,11,12,15	Устные вопросы по темам	Перечень вопросов №6	Устные вопросы по темам Решение задач	Перечень вопросов №6 Примеры задач №6	Устные вопросы по темам Решение задач	Перечень вопросов №6 Примеры задач №6
7	Течение потока в рабочих каналах.	ПК-2,11,12,15	Устные вопросы по темам	Перечень вопросов №7	Устные вопросы по темам Решение задач	Перечень вопросов №7 Примеры задач №7	Устные вопросы по темам Решение задач	Перечень вопросов №7 Примеры задач №7
8	Основные потери энергии при течении потока в турбинных решетках.	ПК-2,11,12,15	Устные вопросы по темам	Перечень вопросов №8	Устные вопросы по темам Решение задач	Перечень вопросов №8 Примеры задач №8	Устные вопросы по темам Решение задач	Перечень вопросов №8 Примеры задач №8
9	Выбор скоростных коэффициентов сопла и рабочего канала.	ПК-2,11,12,15	Устные вопросы по темам	Перечень вопросов №9	Устные вопросы по темам Решение задач	Перечень вопросов №9 Атлас профилей решеток осевых турбин [8]	Устные вопросы по темам Работа с атласом	Перечень вопросов №9 Атлас профилей решеток осевых турбин [8]
10	КПД турбины	ПК-2,11,12,15	Устные вопросы по темам	Перечень вопросов №10	Устные вопросы по темам Решение задач	Перечень вопросов №10	Устные вопросы по темам	Перечень вопросов №10

11	Потери и утечки пара в турбине	ПК-2,11,12,15	Устные вопросы по темам	Перечень вопросов №11	Устные вопросы по темам Решение задач	Перечень вопросов №11	Устные вопросы по темам	Перечень вопросов №11
12	Мощность и расход турбины	ПК-2,11,12,15	Устные вопросы по темам	Перечень вопросов №12	Устные вопросы по темам Решение задач	Перечень вопросов №12	Устные вопросы по темам	Перечень вопросов №12
13	Конструктивные схемы турбин	ПК-2,11,12,15	Устные вопросы по темам	Перечень вопросов №13	Устные вопросы по темам Решение задач	Перечень вопросов №13 Атласы конструкций деталей турбин [5,6]	Устные вопросы по темам Работа с атласами	Перечень вопросов №13 Атласы конструкций деталей турбин [5,6]
14	Режимы работы турбины	ПК-2,11,12,15	Устные вопросы по темам	Перечень вопросов №14	Устные вопросы по темам Решение задач	Перечень вопросов №14	Устные вопросы по темам	Перечень вопросов №14
15	Регулирование мощности турбины	ПК-2,11,12,15	Устные вопросы по темам	Перечень вопросов №15	Устные вопросы по темам Решение задач	Перечень вопросов №15	Устные вопросы по темам	Перечень вопросов №15
16	Моментная характеристика ступени осевой турбины.	ПК-2,11,12,15	Устные вопросы по темам	Перечень вопросов №16	Устные вопросы по темам Решение задач	Перечень вопросов №16	Устные вопросы по темам	Перечень вопросов №16

17	Эффективность ЯЭУ	ПК- 2,11,12, 15	Устные вопросы по темам	Перечень вопросов №17	Устные вопросы по темам Решение задач	Перечень вопросов №17	Устные вопросы по темам	Перечень вопросов №17
----	----------------------	-----------------------	----------------------------	--------------------------	---	--------------------------	-------------------------------	--------------------------

5. Паспорт оценочных средств (промежуточная аттестация)

Наименование дисциплины	Формируемые компетенции	Знаниевая компонента		Деятельностная компонента	
		Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств
Турбوماшины	ПК-2,11,12,15	Зачет с оценкой	Перечень вопросов, выносимых на зачет	Выполнение и защита курсового проекта	Оценка курсового проекта

6. Комплект оценочных средств

6.1. Перечни вопросов по разделам

Перечень вопросов №1. Введение. Основные понятия и определения

1. Основные типы турбин.

Перечень вопросов №2. Конструкции и принцип действия одноступенчатой активной турбины

1. Недостатки теории Эйлера.
2. Вывод уравнения энергии потока.
3. Выбор наивыгоднейшей окружной скорости.
4. Турбины со ступенями давления.

Перечень вопросов №3. Конструктивная схема и принцип действия турбины со ступенями скорости.

1. Входные и выходные треугольники скоростей для турбины с двумя ступенями скорости.
2. Выбор наивыгоднейшей окружной скорости.
3. Область применения.

Перечень вопросов №4. Конструктивная схема и принцип действия реактивных турбин.

1. Степень реактивности ступени.
2. Выбор наивыгоднейшей окружной скорости.
3. Преимущества и недостатки реактивных турбин.
4. Комбинированные турбины.

Перечень вопросов №5. Общая теория турбин.

1. Адиабатическое и действительное течение в соплах.
2. Скоростной коэффициент сопел.
3. Расчет сужающегося и расширяющегося сопел.
4. Расчет соплового сегмента.

Перечень вопросов №6. Расширение пара

1. Расширение пара в косом срезе сопла.
2. Определение угла отклонения потока в косом срезе сопла.
3. Изменение работы пара на окружности колеса от давления за срезом сопла.

Перечень вопросов №7. Течение потока в рабочих каналах.

1. Геометрические характеристики решеток профилей.

Перечень вопросов №8. Основные потери энергии при течении потока в турбинных решетках.

1. Профильные потери, на трение и потери, связанные с отрывом пограничного слоя.
2. Влияние угла атаки, формы профиля, относительного шага.

Перечень вопросов №9. Выбор скоростных коэффициентов сопла и рабочего канала.

1. Концевые потери, потери от вторичных токов, потери трения на торцевых поверхностях канала, потери в радикальных зазорах, выходные потери.
2. Выбор скоростных коэффициентов сопла и рабочего канала.

Перечень вопросов №10. КПД турбины

1. Окружной к.п.д. ступени осевой турбины активного типа.
2. Окружной к.п.д. реактивной ступени.

Перечень вопросов №11. Потери и утечки пара в турбине

1. Внутренние и механические потери в турбине.
2. Потери на трение и вентиляцию.
3. Потери на утечку пара через наружные уплотнения.

Перечень вопросов №12. Мощность и расход турбины

1. Процесс расширения пара в ступени турбины с учетом потерь энергии.
2. Внутренний к.п.д. активной и реактивной ступени.
3. Расход пара турбиной.
4. Предельная мощность турбины.

Перечень вопросов №13. Конструктивные схемы турбин

1. Достоинства и недостатки.
2. Конструктивные схемы многоступенчатых турбин.
3. Использование энергии пара предыдущей ступени и коэффициент возврата тепла.
4. Характеристика многоступенчатой турбины.

Перечень вопросов №14. Режимы работы турбины

1. Работы турбины на переменных режимах.
2. Возможные режимы работы турбины.
3. Изменение параметров пара по ступеням при изменении ее мощности.

Перечень вопросов №15. Регулирование мощности турбины

1. Способы регулирования мощности турбины.
2. Регулировочная ступень.
3. Регулирование внутренним и внешним обводом пара.
4. Ступени уменьшенных ходов.

Перечень вопросов №16. Моментная характеристика ступени осевой турбины.

1. Моментная характеристика ступени осевой турбины.
2. Зависимость мощности от числа оборотов

Перечень вопросов №17. Эффективность ЯЭУ

1. Проблемы повышения эффективности ЯЭУ.
2. Достоинства и недостатки ЯЭУ с паротурбинным и газотурбинным циклом.

6.2. Примеры задач

Пример задач №1

Струя пара с абсолютной скоростью $C_1=500\text{м/с}$ поступает на вход в криволинейный канал постоянного сечения, движущийся поступательно с переносной скоростью $U=250\text{м/с}$. В предположении отсутствия потерь энергии в канале определить относительную скорость пар на входе W_1 и на выходе W_2 канала, а также абсолютную скорость пара на выходе канала C_2 .

Пример задач №2

Определить мощность на рабочих лопатках активной ступени при условии: $C_1=400\text{м/с}$, отношение $U/C_1=0.45$, $\alpha_1=16^\circ$, $\beta_1=\beta_2$. Расход пара $G=40\text{т/ч}$. Коэффициент скорости принять $\psi=0.87$.

Пример задач №3

По треугольникам скоростей рабочего колеса турбины с двумя ступенями скорости, построенным для случая максимальной окружной работы ($\alpha_2=90^\circ$), определить во сколько раз мощность первого ряда рабочих лопаток больше мощности второго ряда рабочих лопаток.

Пример задач №4

Определить степень реактивности ступени, если располагаемый теплоперепад $h_a=120\text{кДж/кг}$, скоростной коэффициент сопла $\varphi=0,96$ а действительная скорость истечения пара из сопла $C_1=335\text{ м/с}$.

Пример задач №5

Определить силы, действующие на лопатку рабочего колеса осевой турбины при условии: $P_1=29,4\cdot 10^5\text{ Па}$; $P_2=28,9\cdot 10^5\text{ Па}$; $C_{1U}=545\text{м/с}$; $C_{2U}=-90\text{м/с}$; $C_{1a}=C_{2a}=155\text{м/с}$; высота лопатки $l=0,1\text{м}$; шаг лопаток $t=0,06\text{м}$; удельный массовый расход пара через канал $m_t/z=1.65\text{ кг/с}$.

Пример задач №6

Определить действительную скорость истечения пара из сопла C_1 , если располагаемый теплоперепад $h_a=67\text{ кДж/кг}$ и скорость пара на входе в сопло $C_0=200\text{ м/с}$. Скоростной коэффициент сопла принять $\varphi=0,96$.

Пример задач №7

Определить действительную скорость пара на выходе из рабочего канала реактивной ступени W_2 , если располагаемый теплоперепад на ступени $h_a=68\text{кДж/кг}$, степень реактивности ступени $\rho=0,45$, окружная скорость $U=230\text{м/с}$, угол наклона сопла $\alpha_1=14^\circ$. Скоростные коэффициенты принять равными $\varphi=0,95$, $\psi=0,86$.

Пример задач №8

Определить окружные потери энергии в активной ступени, если средний диаметр ступени $d=0,8\text{ м}$, число оборотов ротора $n=3600\text{об/мин}$, угол наклона сопла $\alpha_1=14^\circ$, угол выхода пара из рабочих лопаток $\beta_2=22^\circ$, а отношение $U/C_1=0.44$. Скоростные коэффициенты принять: $\varphi=0,97$, $\psi=0,86$.

6.3. Оценка курсового проекта

	Содержание проекта	Ответы на вопросы преподавателя
Оценка «отлично»	проект выполнен полностью правильно	студент ответил на вопросы преподавателя полно, правильно и уверенно
Оценка «хорошо»	проект выполнен с небольшими недочетами	студент ответил на вопросы преподавателя правильно
Оценка «удовлетворительно»	проект выполнен с ошибками	студент ответил не на все вопросы преподавателя правильно
Оценка «неудовлетворительно»	проект не выполнен	студент не ответил на вопросы преподавателя

6.4. Перечень вопросов, выносимых на зачет

1. Типы паровых турбин.
2. Конструктивная схема и принцип действия активных турбин.
3. Конструктивная схема и принцип действия реактивных турбин.
4. Турбины со ступенями скорости.
5. Наивыгоднейшее отношение u/c .

6. Адиабатическое и действительное течение пара в соплах.
7. Форма активных и реактивных рабочих лопаток.
8. Скоростной коэффициент сопла и рабочих каналов.
9. Основные потери энергии при течении пара в турбинных решетках.
10. Окружные потери и окружной К.П.Д.
11. Внутренние потери и внутренний К.П.Д.
12. Особенности расчета многоступенчатых турбин.
13. Способы регулирования мощности турбин.
14. Ступени уменьшенных ходов.
15. Моментная характеристика осевой турбины.

6.5. Критерии промежуточной аттестации

Оценка за зачет с оценкой определяется по шкале оценивания для экзамена.

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных рабочей учебной программой заданий не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов близким к минимуму..
Удовлетворительно	Теоретическое содержание курса освоено наполовину, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы частично, большинство предусмотренных рабочей программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки.
Хорошо	Теоретическое содержание курса освоено большей частью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренных рабочей программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки.
Отлично	Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы полностью, все предусмотренных рабочей программой учебных заданий выполнены, без ошибок.

Комплект оценочных средств по дисциплине обеспечивает контроль планируемых результатов обучения и формирование профессионально-специализированных компетенций ПК-2: готовность к созданию новых методов расчета современных реакторных установок и физических устройств, методов исследования теплофизических процессов и свойств реакторных материалов и теплоносителей; разработке новых систем преобразования тепловой и ядерной энергии в электрическую, методов и методик оценки количественных характеристик ядерных материалов. ПК-11 готовностью к разработке проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ. ПК-12: способностью к контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям, требованиям безопасности и другим нормативным документам. ПК-15: способность провести расчет, концептуальную и проектную проработку

современных физических установок, современных систем учета и контроля ядерных материалов, методов обеспечения их защищенности.

Уровень освоения компетенции	Признаки проявления компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)		
	Проявления компетенции	Знать	Уметь	Владеть
Компетенция ПК-2				
углубленный	готовность к созданию новых методов расчета современных реакторных установок и физических устройств, методов исследования теплофизических процессов и свойств реакторных материалов и теплоносителей; разработке новых систем преобразования тепловой и ядерной энергии в электрическую, методов и методик оценки количественных характеристик ядерных материалов	о сущности процессов, происходящих в турбине	рассчитывать турбину и применять конструктивные решения по ее основным элементам	навыками применения общих закономерностей и рекомендаций при проведении конкретных расчетов, навыками в оценке используемой специальной литературы и справочного материала
Компетенция ПК-11				
углубленный	готовностью к разработке проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ	о сущности процессов, происходящих в турбине	рассчитывать турбину и применять конструктивные решения по ее основным элементам	навыками применения общих закономерностей и рекомендаций при проведении конкретных расчетов, навыками в оценке используемой специальной литературы и справочного материала

Компетенция ПК-12				
углуб- ленный	способностью контролю соответствия разрабатываемых проектов технической документации стандартам, техническим условиям, требованиям безопасности и другим нормативным документам	к конструкции устройство турбин, современные достижения в области использования тепловой энергии в ЯЭУ	и рассчитывать турбину и применять конструктивные решения по ее основным элементам	навыками применения общих закономерностей и рекомендаций при проведении конкретных расчетов, навыками оценке используемой специальной литературы и справочного материала
Компетенция ПК-15				
углуб- ленный	способностью провести расчет, концептуальную и проектную проработку современных физических установок, современных систем учета и контроля ядерных материалов, методов обеспечения их защищенности	к конструкции устройство турбин, современные достижения в области использования тепловой энергии в ЯЭУ	и рассчитывать турбину и применять конструктивные решения по ее основным элементам	навыками применения общих закономерностей и рекомендаций при проведении конкретных расчетов, навыками оценке используемой специальной литературы и справочного материала

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение работы студента на практике

№п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательст - во год издания	Назначение, вид издания, гриф	Количество экземпля- ров в библиотеке
Основная литература					
1.	Ляшков В.И.	Тепловые двигатели и нагнетатели	Москва, 2012	Учеб. пособие Рекомендован о УМО по образованию в обл. энергетики и электроэнерге- - тики	7
Дополнительная литература					
1.	Тевлин С.А.	Атомные электрические станции с реакторами ВВЭР-1000: Учеб. пособие. - 2-е изд., доп.	М.: Изд.дом МЭИ. 2008	Учебное пособие Рекомендован о УМО Вузов России по образованию в области энергетики и электротехники	10
2.	Алхутов М.С.	Теплоэнергетика и теплотехника. Справочник. Кн.3 Тепловые и атомные электростанции	М.: Изд. дом МЭИ, 2007	Справочник	2
3.	Бродов Ю.М.	Справочник по теплообменным аппаратам паротурбинных установок	М.: Изд. дом МЭИ, 2008	Справочник	5

4.	Ручкин Ю.И.	Судовые энергетические установки их элементы	Н.Новгоро д, 2008	Учеб.пособие Рекомендован о УМО по образованию в области кораблестроения и океанотехники	25
5.	Трухний А.Д.	Атлас конструкций деталей турбин Ч.1 Чертежи и конструкции	М.: Изд. дом МЭИ, 2007	Учеб.пособие Рекомендован о УМО Вузов по образованию в области энергетики и электротехники	10
6	Трухний А.Д.	Атлас конструкций деталей турбин Ч.2 Описание конструкций	М.: Изд. дом МЭИ 2007	Учеб.пособие Рекомендован о УМО Вузов по образованию в области энергетики и электротехники	10
7.	Дмитриев С.М.	Атомные газотурбинные установки	Н.Новгоро д, 2009	Учеб. пособие Рекомендован о Ученый Совет НГТУ	6
8.	Дейч М.Е.	Атлас профилей решеток осевых турбин	Москва, 1965	М-во высш. и сред. спец. обр-я РСФСР	5

8. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики

8.1. Программное обеспечение

1. Операционная система Windows Vista
2. Офисный пакет Open Office Org 2.3.0
3. База данных Microsoft Access 2007

8.2. Интернет-ресурсы, электронные ресурсы

1. Сайт НГТУ ([http:// www.nntu.sci-nnov.ru/](http://www.nntu.sci-nnov.ru/))
2. Электронный каталог научно-технической библиотеки НГТУ
3. Электронно-библиотечная система (<http://elanbook.com>)
4. Электронно-библиотечная система (<http://ibooks.ru>)