

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Одобрено на заседании
Ученого совета ИАТЭ
НИЯУ МИФИ
Протокол от 24.04.2023 №23.4

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Детали машин и основы конструирования

название дисциплины

для направления подготовки

14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

код и направления подготовки

образовательная программа

Монтаж, наладка и ремонт оборудования АЭС

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2023 г.

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

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций*</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК-4	способностью разрабатывать проекты узлов аппаратов с учетом сформулированных к ним требований, использовать в разработке технических проектов новые информационные технологии	<p>Знать:</p> <p>Технические характеристики систем и оборудования</p> <p>Уметь:</p> <p>Применять техническую документацию для выполнения возложенных задач</p> <p>Владеть:</p> <p>Навыками освоения, внедрения новой, усовершенствованной аппаратуры для измерений нейтронно-физических характеристик реакторов</p>
ПК-5	способностью к участию в проектировании основного оборудования атомных электростанций, термоядерных реакторов, плазменных и других энергетических установок с учетом экологических требований и обеспечения безопасной работы	<p>Знать:</p> <p>Стандарты атомной станции по оформлению документации</p> <p>Уметь:</p> <p>Работать с документацией по эксплуатации систем, оборудования, средств измерения, контроля, управления, автоматики, средств вычислительной техники</p> <p>Владеть:</p> <p>Навыками входного контроля новых систем и оборудования</p>
ПК-6	способностью к определению производственных и непроизводственных затрат на обеспечение необходимого качества продукции	<p>Знать:</p> <p>Программу обеспечения качества при эксплуатации атомных станций</p> <p>Уметь:</p> <p>Выявлять неисправности в работе систем и оборудования</p> <p>Владеть:</p> <p>Навыками ведения базы данных по дефектам систем и оборудования</p>

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина реализуется в рамках вариативной части. Индекс дисциплины: Б1.В.ОД.3

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин:

1. Начертательная геометрия.
2. Инженерная графика.

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

1. Атомные электростанции.
2. Монтаж оборудования и строительных конструкций.
3. Ремонт оборудования АЭС.
4. Выполнение выпускной квалификационной работы.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

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

Вид работы	Форма обучения (вносятся данные по реализуемым формам)	
	Очная	Заочная
	Семестр	Курс
	№ 4	№
	Количество часов на вид работы:	
Контактная работа обучающихся с преподавателем		
Аудиторные занятия (всего)	32	
В том числе:		
лекции (лекции в интерактивной форме)	32	
практические занятия (практические занятия в интерактивной форме)	32	
лабораторные занятия (в том числе в интерактивной форме)		
Текущий контроль	36	
Контрольная работа №1	18	
Контрольная работа №2	18	
Промежуточная аттестация		
В том числе:		
зачет		
экзамен	4	
Самостоятельная работа обучающихся		
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	8	
В том числе:		
проработка материала	2	
подготовка к контрольным работам	2	
подготовка к зачету	4	
Всего (часы):	108	
Всего (зачетные единицы):	3	

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

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

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Виды учебной работы в часах (вносятся данные по реализуемым формам)												
		Очная форма обучения					Заочная форма обучения							
		Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО	Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО			
	4 семестр													
1.	Общие сведения о деталях машин и механизмов	2	2			1								
2	Механические передачи	8	8			2								
2.1	Классификация передач	2	2											
2.2	Основные силовые и кинематические соотношения в передачах	2	2			1								
2.3	Критерий работоспособности и расчёта	2	2											
2.4	Контактные и изгибные напряжения	2	2			1								
3	Зубчатые передачи	10	10			2								
3.1	Профили зубьев, понятие о модуле передачи.	2	2											
3.2	Основные геометрические характеристики зубчатых колёс	2	2											
3.3	Материалы зубчатых колёс, допускаемые изгибные и контактные напряжения	2	2			1								
3.4	Расчёт характеристик зацепления цилиндрических передач: открытых, закрытых, прямозубых, косозубых	2	2			1								
3.5	Конические передачи. Расчёт конической прямозубой передачи	2	2											
4	Редукторы	10	10			2								
4.1	Конструирование корпуса редуктора.	5	5			1								
4.2	Расчёт толщин стенок, крышки, опорного фланца, болтов крепления	5	5			1								

5	Разработка чертёжной документации	2	2			1					
	Итого за 4 семестр:	32	32			8					
	...										
	Всего:	32	32			8					

Прим.: Лек – лекции, Пр – практические занятия / семинары, Лаб – лабораторные занятия, Внеауд – внеаудиторная работа, СРО – самостоятельная работа обучающихся

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	Общие сведения о деталях машин и механизмов	
2.	Механические передачи	
2.1.	Тема 1	Классификация передач
2.2.	Тема 2	Основные силовые и кинематические соотношения в передачах
2.3	Тема 3	Критерий работоспособности и расчёта
2.4	Тема 4	Контактные и изгибные напряжения
3	Зубчатые передачи	
3.1	Тема 1	Профили зубьев, понятие о модуле передачи.
3.2	Тема 2	Основные геометрические характеристики зубчатых колёс
3.3	Тема 3	Материалы зубчатых колёс, допускаемые изгибные и контактные напряжения
3.4	Тема 4	Расчёт характеристик зацепления цилиндрических передач: открытых, закрытых, прямозубых, косозубых
3.5	Тема 5	Конические передачи. Расчёт конической прямозубой передачи
4	Редукторы	
4.1	Тема 1	Конструирование корпуса редуктора.
4.2	Тема 2	Расчёт толщин стенок, крышки, опорного фланца, болтов крепления

Практические/семинарские занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	Общие сведения о деталях машин и механизмов	
2.	Механические передачи	
2.1.	Тема 1	Классификация передач
2.2.	Тема 2	Основные силовые и кинематические соотношения в передачах
2.3	Тема 3	Критерий работоспособности и расчёта
2.4	Тема 4	Контактные и изгибные напряжения
3	Зубчатые передачи	
3.1	Тема 1	Профили зубьев, понятие о модуле передачи.
3.2	Тема 2	Основные геометрические характеристики зубчатых колёс

3.3	Тема 3	Материалы зубчатых колёс, допускаемые изгибные и контактные напряжения
3.4	Тема 4	Расчёт характеристик зацепления цилиндрических передач: открытых, закрытых, прямозубых, косозубых
3.5	Тема 5	Конические передачи. Расчёт конической прямозубой передачи
4	Редукторы	
4.1	Тема 1	Конструирование корпуса редуктора.
4.2	Тема 2	Расчёт толщин стенок, крышки, опорного фланца, болтов крепления

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

Самостоятельная работа подразумевает проработку нового материала и выполнение домашних заданий с использованием рекомендованной литературы, а также подготовку к выполнению и выполнение курсового проекта.

Графическая часть курсового проекта выполняется с помощью одной из систем автоматизированного проектирования, установленных на компьютерах дисплейного класса кафедры.

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

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
Текущий контроль, 4 семестр			
1	Зубчатые передачи	ПК-4 способностью разрабатывать проекты узлов аппаратов с учетом сформулированных к ним требований, использовать в разработке технических проектов новые информационные технологии ПК-5 способностью к участию в проектировании основного оборудования атомных электростанций, термоядерных реакторов, плазменных и других энергетических установок с учетом экологических требований и обеспечения безопасной работы ПК-6 способностью к определению производственных и непроизводственных затрат на обеспечение необходимого качества	Контрольная работа №1

		продукции	
2	Редукторы	<p>ПК-4 способностью разрабатывать проекты узлов аппаратов с учетом сформулированных к ним требований, использовать в разработке технических проектов новые информационные технологии</p> <p>ПК-5 способностью к участию в проектировании основного оборудования атомных электростанций, термоядерных реакторов, плазменных и других энергетических установок с учетом экологических требований и обеспечения безопасной работы</p> <p>ПК-6 способностью к определению производственных и непроизводственных затрат на обеспечение необходимого качества продукции</p>	Контрольная работа №2
Промежуточный контроль, 4 семестр			
	Экзамен	<p>ПК-4 способностью разрабатывать проекты узлов аппаратов с учетом сформулированных к ним требований, использовать в разработке технических проектов новые информационные технологии</p> <p>ПК-5 способностью к участию в проектировании основного оборудования атомных электростанций, термоядерных реакторов, плазменных и других энергетических установок с учетом экологических требований и обеспечения безопасной работы</p> <p>ПК-6 способностью к определению производственных и непроизводственных затрат на обеспечение необходимого качества продукции</p>	Экзаменационные билеты
Всего:			

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,

характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

6.2.1. Экзамен

а) типовые вопросы:

1. Общие сведения о деталях машин и механизмов
2. Классификация передач
3. Основные силовые и кинематические соотношения в передачах
4. Критерий работоспособности и расчёта
5. Контактные и изгибные напряжения
6. Профили зубьев, понятие о модуле передачи.
7. Основные геометрические характеристики зубчатых колёс
8. Материалы зубчатых колёс, допускаемые изгибные и контактные напряжения
9. Расчёт характеристик зацепления цилиндрических передач: открытых, закрытых, прямозубых, косозубых
10. Конические передачи. Расчёт конической прямозубой передачи
11. Проектный и проверочный расчёты на прочность. Тепловой расчёт.
12. Выбор основных конструктивных размеров

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Полнота ответа на вопрос

в) описание шкалы оценивания:

Оценка	Критерии оценки
Отлично С 26 до 30 баллов	Студент должен: дать исчерпывающие и обоснованные ответы на все поставленные вопросы; правильно и рационально решены практические задачи; при ответах выделялось главное; все теоретические положения умело увязывались с требованиями руководящих документов; ответы были четкими и краткими, а мысли излагались в логической последовательности; показано умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и диалектическом развитии
Хорошо С 21 до 25 баллов	Студент должен дать полные, достаточно обоснованные ответы на поставленные вопросы; правильно решены практические задания; при ответах не всегда выделялось главное, отдельные положения недостаточно увязывались с требованиями руководящих документов, при решении практических задач не всегда использовались рациональные методики расчётов;

	ответы в основном были краткими, но не всегда четкими
Удовлетворительно С 16 до 20 баллов	Студент должен: дать в основном правильные ответы на все поставленные вопросы, но без должной глубины и обоснования; при решении практических задач студент использовал прежний опыт и не применял новые методики выполнения расчётов и экспресс оценки показателей эффективности управления организацией, однако, на уточняющие вопросы даны правильные ответы; при ответах не выделялось главное; ответы были многословными, нечеткими и без должной логической последовательности; на отдельные дополнительные вопросы не даны правильные ответы
Неудовлетворительно До 15 баллов	Студент должен: не выполнены требования, предъявляемые к знаниям, оцениваемым “удовлетворительно”.

6.2.2. Контрольная работа №1

а) типовые вопросы (задачи):

Задача № 1

Вычертить схему сил в зацеплении косозубой цилиндрической передачи. Направление линии зуба колеса – левое, шестерни – правое. Вращение быстроходного вала по часовой стрелке, если смотреть на него с правой стороны. Шестерня расположена в нижнем положении по отношению к колесу.

На схеме показать стрелками направление вращения шестерни и колеса, а так же крутящие моменты.

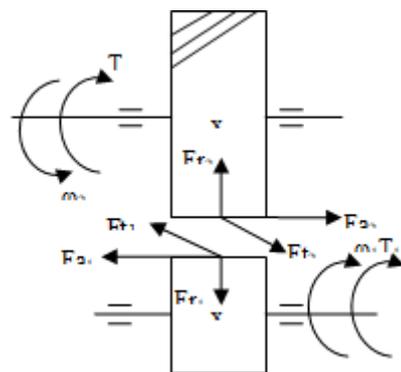
Определить усилия в зацеплении, если:

$$N_1 = 6 \text{ кВт},$$

$$\omega_1 = 39,7 \text{ рад/сек},$$

$$d_{\theta 1} = 80 \text{ мм},$$

$$\beta = 12^\circ.$$



Построить эпюры крутящих моментов для тихоходного и быстроходного вала.

Задача № 2

Вычертить схему сил в зацеплении косозубой цилиндрической передачи. Направление линии зуба колеса – левое, шестерни – правое. Вращение быстроходного вала против часовой

стрелки, если смотреть на него с правой стороны. Шестерня расположена в нижнем положении по отношению к колесу.

На схеме показать стрелками направление вращения шестерни и колеса, а так же крутящие моменты.

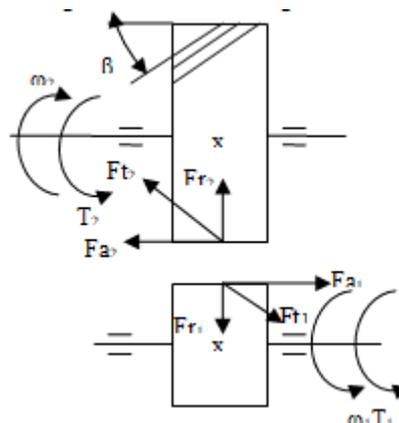
Определить усилия в зацеплении, если:

$$N_1 = 6 \text{ кВт},$$

$$\omega_1 = 39,7 \text{ рад/сек},$$

$$d_{\partial} = 80 \text{ мм},$$

$$\beta = 12^\circ.$$



Построить эпюры крутящих моментов для тихоходного и быстроходного вала.

Задача № 3

Вычертить схему сил в зацеплении косозубой цилиндрической передачи. Направление линии зуба колеса – правое, шестерни – левое. Вращение быстроходного вала по часовой стрелке, если смотреть на него с правой стороны. Шестерня расположена в нижнем положении по отношению к колесу.

На схеме показать стрелками направление вращения шестерни и колеса, а так же крутящие моменты.

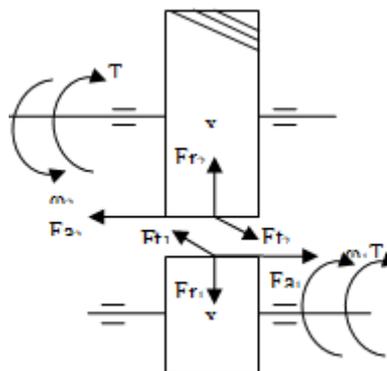
Определить усилия в зацеплении, если:

$$N_1 = 6 \text{ кВт},$$

$$\omega_1 = 39,7 \text{ рад/сек},$$

$$d_{\partial} = 80 \text{ мм},$$

$$\beta = 12^\circ.$$



Построить эпюры крутящих моментов для тихоходного и быстроходного вала.

Задача № 4

Вычертить схему сил в зацеплении косозубой цилиндрической передачи. Направление линии зуба колеса – правое, шестерни – левое. Вращение быстроходного вала против часовой стрелки, если смотреть на него с правой стороны. Шестерня расположена в нижнем положении по отношению к колесу.

На схеме показать стрелками направление вращения шестерни и колеса, а так же крутящие моменты.

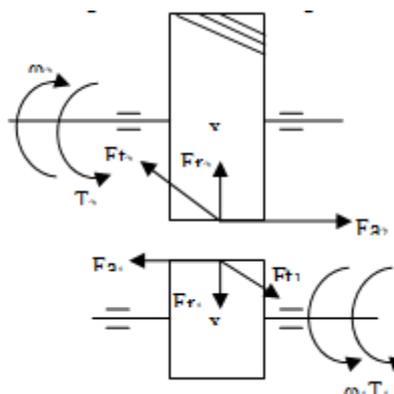
Определить усилия в зацеплении, если:

$$N_1 = 6 \text{ кВт},$$

$$\omega_1 = 39,7 \text{ рад/сек},$$

$$d_{\partial 1} = 80 \text{ мм},$$

$$\beta = 12^{\circ}.$$



Построить эпюры крутящих моментов для тихоходного и быстроходного вала.

Задача № 5

Вычертить схему сил в зацеплении косозубой цилиндрической передачи. Направление линии зуба колеса – левое, шестерни – правое. Вращение быстроходного вала по часовой стрелке, если смотреть на него с правой стороны. Шестерня расположена в нижнем положении по отношению к колесу.

На схеме показать стрелками направление вращения шестерни и колеса, а так же крутящие моменты.

Определить усилия в зацеплении, если:

$$N_1 = 6 \text{ кВт},$$

$$\omega_1 = 39,7 \text{ рад/сек},$$

$$d_{\partial 1} = 80 \text{ мм},$$

$$\beta = 12^{\circ}.$$

Построить эпюры крутящих моментов для тихоходного и быстроходного валов.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Полнота ответа на вопросы.

в) описание шкалы оценивания:

Оценка	Критерии оценки
Зачтено 24-40	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
Незачтено 23 и меньше	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (КТ № 1) и контрольная точка № 2 (КТ № 2).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	Балл	
		Минимум	Максимум
Текущий	Контрольная точка № 1		
	Контрольная работа №1. Зубчатые передачи	16	30
	Контрольная точка № 2		
	Контрольная работа №2. Редукторы	14	30
Промежуточный	Экзамен	30	40
ИТОГО по дисциплине		60	100

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

а) основная учебная литература:

1. Шейнблит А.Е. Курсовое проектирование деталей машин. Калининград, «Янтарный сказ», 2002
2. Шахматов Д.Т. Основы конструирования механизмов. Учебное пособие. Обнинск. ИАТЭ, 1990

б) дополнительная учебная литература:

1. Иванов М.Н. Детали машин. М., «Высшая школа», 1975
2. Расчёт и проектирование деталей машин. Под редакцией Столбина Г.Б.и Жукова К.П. М., «Высшая школа», 1975
3. Чернавский С.А. и др. Курсовое проектирование деталей машин. М., «Машиностроение», 1979

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Контрольные работы №1 и №2 проводятся в 4 семестре на практических занятиях на 8 и 14 неделях соответственно.

Устный опрос проводится на каждом практическом занятии и затрагивает как тематику прошедшего занятия, так и лекционный материал. Применяется групповое оценивание ответа или оценивание преподавателем.

По окончании освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде зачета, что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе

обучения компетенций. При выставлении итоговой оценки применяется балльно-рейтинговая система оценки результатов обучения.

Экзамен предназначен для оценки работы обучающегося в течение всего срока изучения дисциплины и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических знаний и умений приводить примеры практического использования знаний (например, применять их в решении практических задач), приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления.

Оценка сформированности компетенций на зачете для тех обучающихся, которые пропускали занятия и не участвовали в проверке компетенций во время изучения дисциплины, проводится после индивидуального собеседования с преподавателем по пропущенным или не усвоенным обучающимся темам с последующей оценкой самостоятельно усвоенных знаний на зачете.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

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

12. Иные сведения и (или) материалы

12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

12.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки

Темы для самостоятельного изучения.

1. Механические передачи.
2. Зубчатые передачи.
3. Редукторы.

Вопросы для самостоятельного изучения входят в комплект контрольных работ, кроме того предусмотрен устный опрос на практических занятиях. В вопросы устного опроса входят вопросы тем, предназначенных для самостоятельного изучения.