

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**

Утверждено на заседании

Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ

Протокол от 28.08.2023 № 23.8

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине**

Детали машин и основы конструирования / Machine Elements and Design  
Engineering

---

*название дисциплины*

для студентов направления подготовки

14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

---

*код и название направления подготовки*

образовательная программа

Nuclear Technologies

---

Форма обучения: очная

**г. Обнинск 2023 г.**

## **Область применения**

Фонд оценочных средств (ФОС) – является обязательным приложением к рабочей программе дисциплины и обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

## **Цели и задачи фонда оценочных средств**

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данной дисциплины;
- контроль и оценка степени освоения компетенций, предусмотренных в рамках данной дисциплины;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данной дисциплины.

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

*1.1 В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:*

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-4	Способен к расчету и проектированию элементов систем в соответствии с техническим заданием, требованиями безопасности и принципами CDIO	З-ПК-4 – Знать: типовые методики планирования и проектирования систем У-ПК-4 – Уметь: использовать стандартные средства автоматизации проектирования В-ПК-4 – Владеть: методами расчета и проектирования деталей и узлов приборов и установок в соответствии с техническим заданием, требованиями безопасности и принципами CDIO

## 1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП бакалавриата

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;
- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;
- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см. РПД).

## 1.3. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
<b>Текущая аттестация, 4 семестр</b>			
1.	1. Общие сведения о деталях машин и механизмов	З-ПК-4; У-ПК-4; В-ПК-4	КР 1
2.	2. Механические передачи		
3.	3. Зубчатые передачи		
4.	4. Редукторы	З-ПК-4; У-ПК-4; В-ПК-4	КР 2

<b>Промежуточная аттестация, 4 семестр</b>		
экзамен	З-ПК-4; У-ПК-4; В-ПК-4	Экзаменационный билет (Вопрос 1 и 2)

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	БРС, % освоения	ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета
<b>Высокий</b> <i>Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	90-100	A/ Отлично/ Зачтено
<b>Продвинутый</b> <i>Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	85-89	B/ Очень хорошо/ Зачтено
			75-84	C/ Хорошо/ Зачтено
<b>Пороговый</b> <i>Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне</i>	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	65-74	D/Удовлетворительно/ Зачтено
			60-64	E/Посредственно /Зачтено
<b>Ниже порогового</b>	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		0-59	Неудовлетворительно/ Зачтено

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

Уровень сформированности компетенции	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
высокий	<b>высокий</b>	<b>высокий</b>
	<i>продвинутый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>продвинутый</i>
продвинутый	<i>пороговый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>пороговый</i>
	<b>продвинутый</b>	<b>продвинутый</b>
	<i>продвинутый</i>	<i>пороговый</i>
	<i>пороговый</i>	<i>продвинутый</i>
пороговый	<b>пороговый</b>	<b>пороговый</b>
ниже порогового	<b>пороговый</b>	<b>ниже порогового</b>
	<b>ниже порогового</b>	-

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

- Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.
- Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.
- Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.
- Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:
  - контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.
  - контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.
- Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Неделя	Балл	
		Минимум*	Максимум**
Текущая аттестация	1-16	36 - 60% от максимума	60
Контрольная точка № 1	7-8	18 (60% от 30)	30
КР1	8	18	30
Контрольная точка № 2	15-16	18 (60% от 30)	30
КР2	15	18	30
Промежуточная аттестация	-	24 – (60% 40)	40

Экзамен	-		
<i>Вопрос 1</i>	-	12	20
<i>Вопрос 2</i>	-	12	20
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

\* - Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

**4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков**

**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**

Направление подготовки	<b>14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»</b>
Образовательная программа	<b>«Nuclear Technologies»</b>
Дисциплина	<b>Детали машин и основы конструирования / Machine Elements and Design Engineering</b>

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №\_\_**

1. Вопрос для проверки уровня обученности **ЗНАТЬ** и **УМЕТЬ**  
.....
2. Вопрос для проверки уровня обученности **ВЛАДЕТЬ**  
.....

Составитель	_____	А.А. Росляков
	(подпись)	
Заведующий кафедрой/ начальник отделения	_____	Д.С. Самохин
	(подпись)	

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

## Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
Отлично 36-40	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"><li>- продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала;</li><li>- исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал;</li><li>- правильно формулировать определения;</li><li>- продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой;</li><li>- уметь сделать выводы по излагаемому материалу.</li></ul>
Хорошо 30-35	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"><li>- продемонстрировать достаточно полное знание программного материала;</li><li>- продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал;</li><li>- продемонстрировать умение ориентироваться в литературе;</li><li>- уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.</li></ul>
Удовлетворительно 24-29	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"><li>- продемонстрировать общее знание изучаемого материала;</li><li>- показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;</li><li>- уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li><li>- знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.</li></ul>
Неудовлетворительно 23 и меньше	Студент демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"><li>- незнание значительной части программного материала;</li><li>- не владение понятийным аппаратом дисциплины;</li><li>- существенные ошибки при изложении учебного материала;</li><li>- неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li><li>- неумение делать выводы по излагаемому материалу.</li></ul>

**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**

Направление подготовки	<b>14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»</b>
Образовательная программа	<b>«Nuclear Technologies»</b>
Дисциплина	<b>Детали машин и основы конструирования / Machine Elements and Design Engineering</b>

**ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ**

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

**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**

Направление подготовки	<b>14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»</b>
Образовательная программа	<b>«Nuclear Technologies»</b>
Дисциплина	<b>Детали машин и основы конструирования / Machine Elements and Design Engineering</b>

**Комплект заданий для контрольных работ**

**Задача № 1**

Вычертить схему сил в зацеплении косоугой 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.

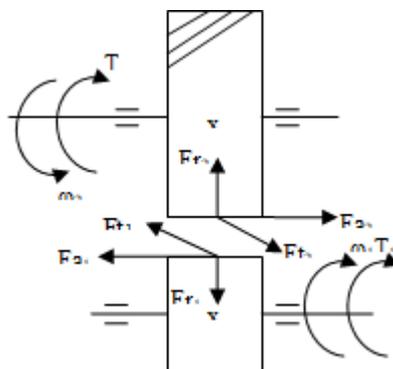
Определить усилия в зацеплении, если:

$$N_1 = 6 \text{ кВт},$$

$$\omega_1 = 39,7 \text{ рад/сек},$$

$$d_{\theta_1} = 80 \text{ мм},$$

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



Построить эпюры крутящих моментов для тихоходного и быстроходного вала.

**Задача № 2**

Вычертить схему сил в зацеплении косоугой 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 также крутящие моменты.

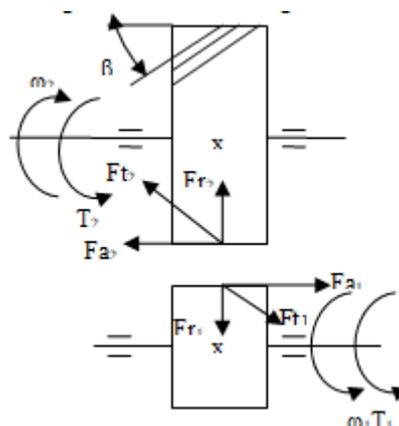
Определить усилия в зацеплении, если:

$$N_1 = 6 \text{ кВт},$$

$$\omega_1 = 39,7 \text{ рад/сек},$$

$$d_{\theta_1} = 80 \text{ мм},$$

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



Построить эпюры крутящих моментов для тихоходного и быстроходного вала.

### Задача № 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.

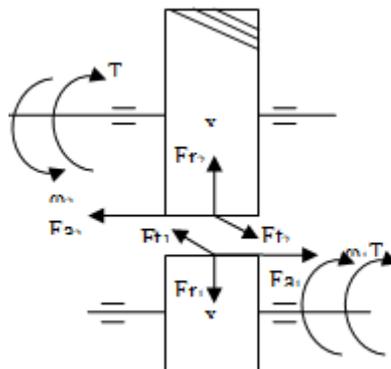
Определить усилия в зацеплении, если:

$$N_1 = 6 \text{ кВт},$$

$$\omega_1 = 39,7 \text{ рад/сек},$$

$$d_{a1} = 80 \text{ мм},$$

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



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.

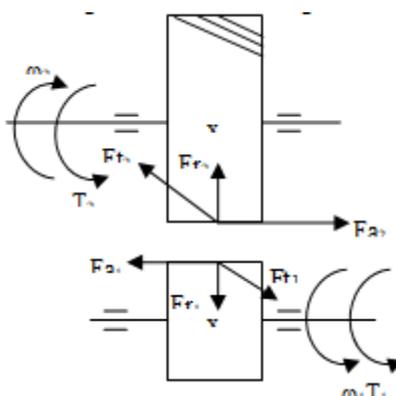
Определить усилия в зацеплении, если:

$$N_1 = 6 \text{ кВт},$$

$$\omega_1 = 39,7 \text{ рад/сек},$$

$$d_{a1} = 80 \text{ мм},$$

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



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 также крутящие моменты.

Определить усилия в зацеплении, если:

$$N_1 = 6 \text{ кВт},$$

$$\omega_1 = 39,7 \text{ рад/сек},$$

$$d_{a1} = 80 \text{ мм},$$

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

Построить эпюры крутящих моментов для тихоходного и быстроходного валов.

### Критерии и шкала оценивания:

Оценка	Критерии оценки
Отлично С 26 до 30 баллов	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"> <li>• дать исчерпывающие и обоснованные ответы на все поставленные вопросы,</li> <li>• правильно и рационально решены практические задачи;</li> <li>• при ответах выделялось главное, все теоретические положения умело увязывались с требованиями руководящих документов;</li> <li>• 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</li> </ul>
Хорошо С 22 до 26 баллов	Студент должен <ul style="list-style-type: none"> <li>• дать полные, достаточно обоснованные ответы на поставленные вопросы,</li> <li>• правильно решены практические задания;</li> <li>• при ответах не всегда выделялось главное, отдельные положения недостаточно увязывались с требованиями руководящих документов,</li> <li>• при решении практических задач не всегда использовались рациональные методики расчётов; ответы в основном были краткими, но не всегда четкими</li> </ul>
Удовлетворительно С 18 до 21 баллов	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"> <li>• дать в основном правильные ответы на все поставленные вопросы, но без должной глубины и обоснования,</li> <li>• 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;</li> <li>• при ответах не выделялось главное; ответы были многословными, нечеткими и без должной логической последовательности;</li> <li>• на отдельные дополнительные вопросы не даны положительные ответы</li> </ul>
Неудовлетворительно До 18 баллов	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"> <li>• не выполнены требования, предъявляемые к знаниям, оцениваемым “удовлетворительно”.</li> </ul>