

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по
УР

_____ А.Е. Рудин

« 28 » 06 2022 года

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.22 Детали машин

Учебный план: 2022-2023 15.03.02 ВШПМ Принтмедиасист и комплексы ОО 1-1-135.plx

Кафедра: **2** Полиграфического оборудования и управления

Направление подготовки:
(специальность) 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Принтмедиасистемы и комплексы
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
4	УП	34	17	56,75	0,25	3	Зачет
	РПД	34	17	56,75	0,25	3	
5	УП	17	34	27	30	3	Курсовой проект, Экзамен
	РПД	17	34	27	30	3	
Итого	УП	51	51	83,75	30,25	6	
	РПД	51	51	83,75	30,25	6	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.08.2021 г. № 728

Составитель (и):

Доцент

Гунченко Л.И.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой полиграфического оборудования
и управления

Тараненко Елена
Юрьевна

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Тараненко Елена
Юрьевна

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области расчета и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций.

1.2 Задачи дисциплины:

- Показать особенности проектирования новых схем механизмов и машин на базе методов структурно-кинематического и динамического анализа их свойств.
- Выработать навыки самостоятельного инженерного мышления и практической работы при решении задач профессионального характера, расчета и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

- Основы компьютерного проектирования
- Механика жидкости и газа
- Сопrotивление материалов
- Теория механизмов и машин
- Основы проектной деятельности
- Технология конструкционных материалов
- Теоретическая механика

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-5: Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил
Знать: состав и требования к оформлению конструкторской документации, разрабатываемой в процессе проектирования деталей и узлов машин
Уметь: разрабатывать рабочую и проектную документацию на детали и узлы технологических машин по результатам выполненных проектных расчетов
Владеть: навыками разработки конструкторской документации типовых деталей и узлов машин
ОПК-12: Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации
Знать: назначение, классификацию и требования к конструкции деталей и узлов общемашиностроительного назначения; методики инженерных расчетов по критериям работоспособности деталей и узлов общемашиностроительного назначения
Уметь: разрабатывать расчетные схемы деталей при расчете по критериям работоспособности; выбирать соответствующие материалы деталей машин; рассчитывать типовые детали машин и механизмов при заданных нагрузках
Владеть: навыками разработки расчетных схем деталей при расчете по критериям работоспособности; навыками выбора материалов деталей машин; навыками расчета типовых деталей машин и механизмов при заданных нагрузках
ОПК-13: Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования
Знать: типовые методы расчета и проектирования деталей и узлов машин
Уметь: выполнять проектные и проверочные расчеты деталей и узлов технологических машин
Владеть: навыками проектного и проверочного расчета разъемных и неразъемных соединений, механических передач

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин	4					0

Тема 1. Общие сведения о деталях и узлах машин их классификация. Основные требования к деталям и узлам. Основные требования к материалам деталей. Общие схемы проектирования деталей и оценка их надежности.		3	1	4		
Тема 2. Основы взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок (ЕСДП). Отклонение формы и расположения поверхностей.		3	1	4	ИЛ	
Тема 3. Основы механики сопряжения деталей. Шероховатость поверхностей.		3	1	4,75		
Тема 4. Критерии работоспособности и расчета деталей машин (прочность, жесткость, износостойкость, теплостойкость, виброустойчивость) Виды изнашивания.		3	1	4		
Раздел 2. Соединение деталей машин						
Тема 5. Общие сведения о разъемных соединениях ДМ. Резьбовые соединения. Классификация резьб. Геометрические параметры резьб. Основные типы резьб. Методы изготовления резьб. Расчет на прочность резьбовых соединений.		2	2	4		
Тема 6. Общие сведения о шпоночных соединениях. Классификация шпонок. Изготовление шпоночных пазов на валах и ступицах. Общие сведения о шлицевых соединениях. Центрирование ШС. Расчет ШС		2	2	4	ГД	
Тема 7. Клеммовые соединения. Штифтовые соединения. Конструкции штифтов. Профильные соединения. Достоинства и недостатки данных соединений. Соединения с натягом.		2	2	4		О
Тема 8. Общие сведения о неразъемных соединениях ДМ. Заклепочные соединения. Достоинства и недостатки ЗП. Материал заклепок. Классификация заклепочных швов. Расчет на прочность заклепочных швов		2	2	4		
Тема 9. Общие сведения о сварных соединениях. Достоинства и недостатки СС. Виды сварных соединений. Расчет сварных соединений. Общие сведения о соединениях пайкой. Клеевые соединения. Достоинства и недостатки		2	1	4		
Раздел 3. Несущие детали и узлы						
Тема 10. Валы и оси. Конструкции и материалы валов. Расчет валов.		3	1	5	ИЛ	РГР
Тема 12. Муфты. Классификация. Муфты глухие, компенсирующие, управляемые, предохранительные.		3	1	5		
Тема 13. Пружины и упругие элементы. Виды упругих элементов. Расчет и проектирование витых пружин.		3	1	5		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	17	56,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25				
Раздел 4. Механические передачи. Механический привод. Этапы и принципы проектирования.						
Тема 14. Понятия о механических передачах. Классификация механических передач. Основные кинематические и энергетические зависимости	5	2	2	2		О

Тема 15. Типы цилиндрических зубчатых передач. Кинематика, геометрические параметры, проектирование и расчет на прочность.	2	2	2	ИЛ	
Тема 16. Конические, гипоидные, винтовые, червячные передачи. Планетарные передачи.	2	3	2		
Тема 17. Фрикционные передачи. Вариаторы. Ременные передачи. Цепные передачи. Передача винт-гайка.	1	3	3		
Тема 20. Структура привода и сравнительная оценка передач.	1	3			
Тема 21. Образование механического привода. Редукторы.	1	3	2		
Тема 22. Смазочные системы.	1	3	2		
Тема 23. Уплотнительные устройства	1	3	2		
Раздел 5. Оптимальное и автоматизированное проектирование деталей и узлов машин.					
Тема 18. Выбор оптимальных параметров деталей и узлов. Параметры оптимизации деталей машин.	2	3	4	ГД	О
Тема 19. Особенности процесса проектирования деталей машин на базе САПР	2	3	4		
Тема 24. Технологичность деталей машин	1	3	2		
Тема 25. Единая система конструкторской документации (ЕСКД).	1	3	2		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	17	34	27		
Консультации и промежуточная аттестация (Курсовой проект, Экзамен)		5,5	24,5		
Всего контактная работа и СР по дисциплине		107,75	108,25		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1 Цели и задачи курсовой работы (проекта): Целью курсового проектирования является обучение студентов умениям и навыкам проведения самостоятельной работы студента при изучении отдельных деталей и узлов технологического оборудования.

4.2 Тематика курсовой работы (проекта): Обобщенная тематика курсового проекта включает

проектирование отдельных деталей оборудования; привод цепного конвейера или привод ленточного конвейера. Каждое задание имеет свои исходные данные для проектирования, свои задания для расчетной части и графических работ

4.3 Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы (проекта):

Курсовой проект выполняется индивидуально с использованием компьютера в электронном варианте и выводится на бумагу.

Пояснительная записка содержит следующие элементы:

Объем пояснительной записки составляет 1,5 печатных листов. Графическая часть должна быть не менее четырех листов, включая сборочный чертеж и деталировку (формат – А1 и А2). Все расчеты, пояснительная записка, графическая часть выполняются с использованием возможностей современной компьютерной техники и программного обеспечения.

Пояснительная записка должна содержать обязательные элементы, которые приводятся в методическом указании по курсовому проектированию по дисциплине «Детали машин». Содержание, оформление графической части курсового проекта указано в том же методическом указании.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
-----------------	--	----------------------------------

ОПК-5	<p>Правильно формулирует состав конструкторской документации.</p> <p>Использует стандарты и нормы для практической работы при решении задач профессионального характера, расчета и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций.</p> <p>Обеспечивает высокую технологичность продукции машиностроения за счет использования современных компьютерных средств разработки рабочей и проектной документации.</p>	<p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Решение практико-ориентированных задач</p> <p>Решение практико-ориентированных задач</p>
ОПК-12	<p>Перечисляет и характеризует основные инженерные методы расчета типовых деталей и узлов машиностроения.</p> <p>Использует расчетные схемы и соответствующие материалы при расчете типовых деталей машин и механизмов.</p> <p>Учитывает в процессе проектирования особенности расчета элементов конструкций</p>	<p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Решение практико-ориентированных задач</p>
ОПК-13	<p>Формулирует особенности проектирования новых схем механизмов и машин на базе методов структурно-кинематического и динамического анализа их свойств.</p> <p>Использует стандартные методы расчета деталей и узлов машин.</p> <p>Применяет навыки расчетов и проектирования типовых узлов машиностроительных конструкций.</p>	<p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Защита курсового проекта</p> <p>Защита курсового проекта</p>

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области, умение использовать теоретические знания для решения практических задач.	
4 (хорошо)	Ответ полный и правильный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. При ответе допущены несущественные ошибки, которые уточняются только в процессе собеседования	
3 (удовлетворительно)	Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах. При понимании сущности предмета в целом – существенные ошибки или пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, незнание (путаница) важных терминов.	
2 (неудовлетворительно)	Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины.	
Зачтено	При устном собеседовании допускаются несущественные ошибки при ответах на вопросы, которые устраняются в процессе собеседования.	
Не зачтено	При устном собеседовании допускаются существенные ошибки на вопросы.	

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

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 4	
1	Общие сведения о деталях и узлах машин их классификация. Основные требования к деталям и узлам. Основные требования к материалам деталей.
2	Основы взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок (ЕСДП).
3	Понятия о механических передачах. Классификация механических передач. Основные кинематические и энергетические зависимости
4	Основы механики сопряжения деталей. Шероховатость поверхностей.
5	Критерии работоспособности и расчета деталей машин (прочность, жесткость, износостойкость, теплостойкость, виброустойчивость) Виды изнашивания.
6	Общие сведения о разъемных соединениях ДМ. Резьбовые соединения. Классификация резьб. Геометрические параметры резьб. Основные типы резьб. Методы изготовления резьб. Расчет на прочность резьбовых соединений.
7	Общие сведения о шпоночных соединениях. Классификация шпонок. Изготовление шпоночных пазов на валах и ступицах. Общие сведения о шлицевых соединениях. Центрирование ШС. Расчет ШС
8	Клеммовые соединения. Штифтовые соединения. Конструкции штифтов. Профильные соединения. Достоинства и недостатки данных соединений. Соединения с натягом.
9	Заклепочные соединения. Достоинства и недостатки ЗП. Материал заклепок. Классификация заклепочных швов. Расчет прочных заклепочных швов
10	Виды сварных соединений. Расчет сварных соединений
11	Клеевые соединения. Достоинства и недостатки данных соединений. Расчет данных соединений
12	Сборка прессовых соединений. Расчет прессовых соединений.
13	Валы и оси. Конструкции и материалы валов. Расчет валов.
14	Подшипники скольжения. Конструкция и расчет подшипников
15	Подшипники качения. Конструкция и классификация. Выбор подшипников. Расчет подшипников качения на долговечность и статическую грузоподъемность
16	Муфты. Классификация. Муфты глухие, компенсирующие, управляемые, предохранительные.
17	Пружины и упругие элементы. Виды упругих элементов. Расчет и проектирование витых пружин.
18	Типы цилиндрических зубчатых передач. Кинематика, геометрические параметры, проектирование и расчет на прочность.
19	Конические, гипоидные, винтовые, червячные передачи
20	Фрикционные передачи. Вариаторы. Ременные передачи. Цепные передачи. Передача винт-гайка.
Семестр 5	
21	Поддерживающие и несущие детали механизмов и машин: валы, подшипники, муфты и др.
22	Образование механического привода. Редукторы. Мотор-редуктор.
23	Смазочные системы. Уплотнительные устройства
24	Выбор оптимальных параметров деталей и узлов.
25	Параметры оптимизации деталей машин.
26	Особенности процесса проектирования деталей машин на базе САПР
27	Технологичность деталей машин
28	Единая система конструкторской документации (ЕСКД).

5.2.2 Типовые тестовые задания

не предусмотрены

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Определить длину сварного стыкового шва, соединяющегося две полосы из Ст.3. Толщина полос $\delta=8$ мм, сила, действующая на соединение, $F=50$ кН, сварка электродуговая Э42.

2. Две полосы соединены внахлестку пятью заклепками. Определить напряжения в сечении, ослабленном отверстиями под заклепки. Толщина каждого листа $\delta=7$ мм. Проверить прочность заклепок Ст3, диаметр заклепок $d=14$ мм, допускаемое напряжение на срез $[\tau]_{\text{ср}} = 140$ МПа, нагрузка на соединение $F= 90$ кН.

3. Зубчатое колесо закреплено на валу при помощи сегментной шпонки, размеры которой $b \cdot h \cdot l = 8 \cdot 11 \cdot 28$ мм. Во время работы шпонка оказалась срезанной. Определить окружное усилие на колесе, при котором произошел срез, если диаметр вала $d=60$ мм, диаметр колеса $d_k = 240$ мм, длина ступицы $L_{\text{ст}} = 32$ мм. $t_{\text{в ср}} = 300$ МПа – временное сопротивление при срезе.

4. Подобрать болты для соединения стальных планок по данным: $F=5,5$ кН – растягивающая сила, $Z=2$ – число болтов (материал болтов Ст3), $f=0,17$ – коэффициент трения на стыке деталей.

5. Вычислить основные параметры цилиндрической косозубой передачи, если $n_1=1500$ об/мин, $n_2 = 300$ об/мин, $m=5$ мм, число зубьев шестерни $z=20$, угол наклона зубьев $\beta=14030'$.

6. Рассчитать клиноременную передачу для привода ленточного транспортера. Мощность электродвигателя $P_1=7,5$ кВт, частота вращения $n_1=950$ об/мин, частота вращения ведомого шкива $n_2=330$ об/мин. Определить геометрические параметры передачи, долговечность, число ремней в передаче.

7. Определить величину допускаемой мощности для передачи роликковой однорядной цепью с шагом $t=31,75$ мм, если $n_1=400$ об/мин, $z_1=23$.

8. Рассчитать тихоходный вал цилиндрического косозубого редуктора на статическую прочность. Дано: окружная сила $F_t=1,85$ кН; радиальная сила $F_r=0,685$ кН; осевая сила $F_a=0,330$ кН. Вращающий момент на валу $T_z=140$ кН·мм; диаметр делительной окружности колеса $d_z=150$ мм; консольная нагрузка на вал $F_{\beta}=0,73$ кН; частота вращения вала $\omega_z=25$ 1/с; материал вала сталь 45.

9. Подобрать подшипники качения для вала червячного колеса. Дано: $d_{2\text{вых}}=38$ мм – диаметр вала на выходе; $R_{\text{вх}}=3,85$ кН; $n_2=71,5$ об/мин.; $F_{a2}=0,6$ кН; $R_{\text{сх}}=1,56$ кН; $R_{\text{д}y} = -1,32$ кН; $R_{\text{с}y} = 0,3$ кН.

10. Определить дину образующей конусной цепной муфты. Муфта установлена в приводе к транспортеру для передачи мощности $P=3$ кВт, $W=30$ с-1, материал чугуна, диаметры соединяемых валов $d_{\text{в}} = 50$ мм.

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная

Письменная

Компьютерное тестирование

Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Время, отводимое на защиту курсовой работы, не должно превышать 20 мин., включая доклад по результатам проекта и ответы на вопросы. При проведении экзамена время, отводимое на подготовку к ответу, не должно превышать 40 мин. Сообщение результатов производится непосредственно после устного ответа.

При проведении зачета время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 40 мин.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Жулай, В. А.	Детали машин	Москва: Ай Пи Ар Медиа	2021	https://www.iprbooks.hop.ru/108292.html
Мещерин, В. Н., Скель, В. И.	Детали машин и основы конструирования	Москва: МИСИ-МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ	2018	https://www.iprbooks.hop.ru/80295.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Седых, Л. В., Наумова, М. Г., Шерстнев, В. В.	Детали машин и основы компьютерного конструирования	Москва: Издательский Дом МИСиС	2017	https://www.iprbooks.hop.ru/98164.html
Меньшенин, С. Е.	Детали машин и основы конструирования. Проектирование механических передач	Саратов: Ай Пи Ар Медиа	2020	https://www.iprbooks.hop.ru/92317.html
Родионов, Ю. В., Никитин, Д. В., Букин, А. А.	Детали машин. Курсовое проектирование	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2020	https://www.iprbooks.hop.ru/115765.html

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс].

URL: <http://window.edu.ru/>)

Справочно-правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>.

ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru>.

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

Microsoft Windows

Microsoft Office Standart Russian Open No Level Academic

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

Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска