

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Горбуня Алексей Александрович

Должность: Заместитель начальника университета по учебной работе

Дата подписания: 04.08.2025 12:30:32

Уникальный программный ключ:

286e49ee1471d400cc1f45539d51ed7bbf0e9cc7

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ДЕТАЛИ МАШИН

Бакалавриат по направлению подготовки

20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль) «Безопасность технологических процессов и производств»

Санкт-Петербург

1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины «Детали машин»:

формирование у обучающихся необходимых теоретических знаний и выработка практических навыков в области теоретических основ конструирования узлов и деталей механических систем для обеспечения их безаварийной эксплуатации.

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

Компетенции	Содержание
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

Задача дисциплины «Детали машин»

- формирование навыков выбора типовых механизмов и основ конструирования элементов деталей машин пожарной техники, выбора методик инженерной оценки конструкции механизмов с точки зрения прочности, жесткости, устойчивости и надежности.

2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач.	Обучающийся должен знать: - требования к оформлению конструкторской документации; - классификацию, конструкции, маркировки, особенности применения типовых стандартных элементов конструкций узлов и механизмов машин; - классификацию типовых деталей и узлов; - критерии обеспечения работоспособности деталей и виды отказов;
УК-1.2. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.	Владеть: - методами оценки выхода из строя деталей при эксплуатации;
УК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.	Умеет: - оформить результат выполненной работы как законченный конструкторский документ, полностью соответствующий к требованиям технической документации; - обосновать принятое решение используя

	результаты расчетов и конструкторские разработки;
УК-2.1. Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения.	Обучающийся должен знать: - основные стадии проектирования механизмов;
УК-2.2. Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ.	Умеет: - выполнить проектный и проверочный расчет механических передач; - выполнить проектный и проверочный расчет валов и осей передачи; - выполнить компоновочную схему механизмов и машин; - выполнить подбор подшипника качения и проверку на статическую и усталостную прочность; - выбрать уплотнительный элемент проектируемого узла, обосновать принятое решение; - выполнить проектный и проверочный (тепловой) расчет системы смазки передачи;
УК-2.3. Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах.	Владеть: - навыками работы с технической и справочной документацией;

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» направленность (профиль) «Безопасность технологических процессов и производств».

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы - 72 часа.

4.1 Распределение трудоемкости учебной дисциплины по видам работ по курсам и формам обучения для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	з.е.	час.	по курсам	
			2	3
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72	36	36
Контактная работа		8	2	6
Лекции (Л)		2	2	
Практические занятия (ПЗ)		6		6
Лабораторные работы (ЛР)				
Консультации перед экзаменом				
Самостоятельная работа (СРС)		64	34	30
Курсовая работа (проект)				
Зачёт				
Зачёт с оценкой		+		+
Экзамен				

4.2. Тематический план, структурированный по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий				Контроль	Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2 курс								
1	Тема 1. Введение. Предмет «Детали машин». Основы проектирования и классификация механизмов, узлов и деталей	18	2					16
2	Тема 2. Расчет и проектирование механических передач	18						18
Итого за 2 курс		36	2					34
3 курс								
3	Тема 3. Валы и оси	12						12
4	Тема 4. Подшипники качения и скольжения. Уплотнительные устройства. Муфты механических передач	12		2				10
5	Тема 5. Соединения деталей. Допуски и посадки.	12		4				8
	Зачет с оценкой						+	
	Итого по дисциплине	72	2	6				64

4.3 Содержание дисциплины для обучающихся: заочной формы обучения

Тема 1 Введение. Предмет «Детали машин». Основы проектирования и классификация механизмов, узлов и деталей.

Лекция. Основы проектирования и классификация механизмов, узлов и деталей: Введение. Предмет «Детали машин». Типовые детали и узлы, способы изготовления деталей. Требования к деталям, основные критерии работоспособности деталей машин, приборов и механизмов и виды их отказов.

Самостоятельная работа. Кинематический расчет привода. Техническое задание для выполнения контрольной работы: Основы проектирования механизмов, стадии разработки. Техническое задание для выполнения контрольной работы. Определение кинематических параметров привода. Выбор электродвигателя по расчетным параметрам.

Рекомендуемая литература:

основная: [1, 2];

дополнительная: [1, 2].

Тема 2 Расчет и проектирование механических передач

Самостоятельная работа. Расчет на прочность и конструирование цилиндрических и конических зубчатых передач: Выбор материала зубчатых колес. Расчет на прочность и конструирование цилиндрических зубчатых передач. Расчет на прочность и конструирование конических зубчатых передач.

Зубчатые передачи: Классификация зубчатых передач. Основные элементы зубчатого зацепления. Геометрические и силовые параметры зубчатых передач.

Передачи Новикова, планетарные и волновые передачи: Передачи Новикова. Планетарные передачи. Волновые передачи.

Ременные передачи: Классификация ременных передач. Кинематические и геометрические параметры передач. Конструкции ремней и шкивов ременных передач.

Расчет ременных передач: Расчет на прочность и выбор параметров ременной передачи.

Цепные передачи: Классификация и характеристики цепных передач. Кинематические и геометрические параметры передач. Материалы изготовления и конструкции цепей.

Расчет цепных передач: Расчет на прочность и выбор параметров цепной передачи.

Червячные передачи, передачи винт-гайка: Классификация червячных передач. Геометрия колеса и червяка. Виды разрушения и критерии работоспособности червячных передач. Передачи винт гайка. Критерии работоспособности передач винт-гайка.

Рекомендуемая литература:

основная: [1, 2];

дополнительная: [1, 2].

Тема 3 Валы и оси

Самостоятельная работа. Валы и оси: Классификация валов и осей. Конструкция валов и осей. Материалы для изготовления валов и осей.

Проектный расчет валов и осей: Компоновочная схема редуктора.
Проектный расчет вала.

Проверочный расчет вала: Расчетные схемы нагружения валов.
Проверочный расчет валов.

Рекомендуемая литература:

основная: [1, 2];

дополнительная: [1, 2].

Тема 4 Подшипники качения и скольжения. Уплотнительные устройства. Муфты механических передач

Практическое занятие. Выбор и расчеты на прочность подшипников качения и скольжения: Подшипники качения. Выбор и расчет на прочность подшипников качения. Подшипники скольжения. Расчет и конструирование подшипниковых узлов.

Самостоятельная работа. Подшипники качения и подшипники скольжения: Подшипники качения. Подшипники скольжения. Конструкции подшипниковых узлов.

Уплотнительные устройства: Уплотнительные устройства. Корпусные элементы опор валов. Режимы работы. Смазочные материалы.

Корпусные детали редукторов: Назначение корпусов редукторов и разновидности форм их конструкций. Конструктивное оформление литых корпусов основных типов редукторов.

Расчет и проектирование корпуса редуктора: Компоновка конструкции механических передач. Конструирование корпуса редуктора. Выбор наружных уплотнений.

Муфты механических передач: Назначение классификация муфт. Конструкция муфт. Расчет муфт.

Рекомендуемая литература:

основная: [1, 2];

дополнительная: [1, 2].

Тема 5 Соединения деталей. Допуски и посадки.

Практическое занятие. Проведение зачета с оценкой

Самостоятельная работа. Разъемные соединения: Резьбовые соединения. Шпоночные и шлицевые соединения. Призматические и профильные соединения.

Неразъемные соединения: Сварные соединения. Виды сварки. Классификация швов. Конструирование сварных соединений. Заклепочные соединения. Паяные, клеевые соединения.

Допуски и посадки: Общие сведения о допусках и посадках. Правила образования полей допусков и посадок. Шероховатость поверхности. Требования ЕСКД к оформлению конструкторской документации.

Рекомендуемая литература

основная: [1, 2];

дополнительная: [1, 2].

5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

При реализации программы дисциплины используются такие виды занятий: лекция и практические занятия.

Лекция

Лекция составляет основу теоретического обучения и должна давать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Практические занятия

Практическое занятие проводится в целях: выработки практических умений и приобретения навыков, закрепления пройденного материала по соответствующей теме дисциплины. Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой.

6. Оценочные материалы по дисциплине

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, проводится в соответствии с содержанием дисциплины по видам занятий в форме опроса, тестирования.

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, проводится в форме зачета с оценкой.

6.1. Примерные оценочные материалы:

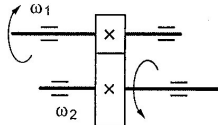
6.1.1. Текущего контроля

Устный опрос проводится в начале практического занятия. Продолжительность опроса до 10 минут. При проведении опроса используются вопросы, изученные в ходе предыдущих лекций, практических занятий, самостоятельных занятий, в ходе опроса определяется степень усвоения пройденного материала. Опрос проводится таким образом, чтобы охватить максимальное количество обучающихся в установленный период времени. Оценка за ответы выставляется в соответствии с показателями и критерии оценивания текущей и промежуточной аттестации (пункт 6.2).

Тестирование проводится в письменном виде, в начале практического занятия. Продолжительность тестирования до 15 минут. При проведении опроса используются индивидуальные задания, состоящие из пяти вопросов с вариантами ответов. В задания включаются вопросы по наиболее сложным

темам, а также вопросы содержащие графическую часть. В ходе тестирования определяется степень усвоения пройденного материала. Тестирование проводится со 100 % охватом обучающихся.

Типовые(примерные) задания для тестирования:

1.	Назовите основные критерии работоспособности детали.	1) Прочность 2) Жесткость 3) Долговечность 4) Теплостойкость 5) Виброустойчивость 6) Все перечисленные критерии
2.	Из чего состоит зубчатая передача?	1) Из винта и гайки 2) Из колеса и винта 3) Из шестерни и колеса 4) Из ремня и шкивов
3.	Передаточное число можно определить как:	1) $\frac{\omega_1}{\omega_2}$ 2) $\frac{z_2}{z_1}$ и $\frac{z_1}{z_2}$ 3) $\frac{d_2}{d_1}$
4.	Какая передача изображена на рисунке?	1) Зубчатая цилиндрическая передача 2) Ременная передача 3) Зубчатая коническая передача 4) Фрикционная цилиндрическая передача 5) Червячная передача
5.	Для изображенной передачи определить момент на ведомом валу, если $N_1=8$ кВт; $\omega_1=40$ рад/с; $\eta=0,97$; $i=4$ 	1) 800 Н·м 2) 2200 Н·м 3) 776 Н·м 4) 1940 Н·м

Полный перечень заданий для тестирования смотри в приложении к программе дисциплины (диск CD-R прилагается).

Полный перечень заданий для выполнения контрольной работ смотри в приложении к программе дисциплины (диск CD-R прилагается).

6.1.2. Промежуточной аттестации

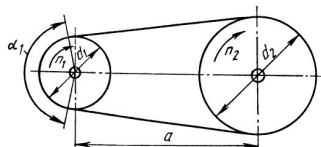
Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине, проводится в форме зачета с оценкой.

Зачет с оценкой проводится в устной форме, по заранее подготовленным билетам. В состав билета для зачета включается два теоретических вопроса по темам дисциплины и один практический вопрос, направленный на демонстрацию практических навыков.

Оценка за ответ на зачете выставляется в соответствии с показателями и критерии оценивания текущей и промежуточной аттестации (пункт 6.2).

Примерный перечень вопросов, выносимых на зачет с оценкой:

- 1 Основы проектирования механизмов, стадии разработки проекта.
- 2 Основные требования, предъявляемые к деталям машин.
- 3 Основные критерии работоспособности деталей машин.
- 4 Способы соединения элементов конструкций, передающих крутящие моменты.
- ...
- 67 Расшифровать обозначение цепи «Цепь ЗПР-44,45-51720 ГОСТ 13568-75»
- 68 Расшифровать обозначение цепи «Цепь ПРД-44,45-51720 ГОСТ 13568-75»
- ...
- 97 Определить диаметр ведущего шкива, если диаметр большего шкива $d_2=210$ мм, частота вращения ведущего вала $n_1=945$ мин⁻¹, частота вращения ведомого вала $n_2=540$ мин⁻¹, скольжение в передаче не учитывать



- 98 Определите размер посадочного отверстия под вал подшипника с маркировкой: 0250
- 100 Определите серию подшипника с маркировкой: 0325
- 101 Определите диаметр вала для установки изделия – манжета 1-60х80 ГОСТ 8752-79
- 102 Определите диаметр отверстия по установке изделия – манжета 1-60х80 ГОСТ 8752-79
- ...

Полный перечень вопросов и задач для подготовки к зачету с оценкой смотри в приложении к программе дисциплины (диск CD-R прилагается).

6.2 Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

Система оценивания включает:

Оценочные средства	Показатели оценивания	Критерии выставление оценок	Шкала оценивания
зачет с оценкой	правильность и полнота ответа	- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; - продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала; - точно используется терминология; - показано умение иллюстрировать теоретические положения	отлично

	конкретными примерами, применять их в новой ситуации; - продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, - продемонстрирована устойчивость умений и навыков; - ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; - продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач; - продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы; - допущены одна – две неточности. Обучающийся ответил правильно на все 3 вопроса. Показал при этом глубокие теоретические знания и умение их применять при решении задач	
	- продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; - в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; - допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; - допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя. Обучающийся ответил правильно на все 3 вопроса, но при этом допустил незначительные неточности в формулировании определений, принципов работ устройств или ошибки при решении задач (ошибки арифметических действий, оценки промежуточных результатов, неполноты сделанных выводов); Либо, обучающийся правильно ответил на 2 вопроса (смотри оценка «отлично») и допустил значительные погрешности при ответе на 3 вопрос.	хорошо
	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения,	удовлетворительно

		достаточные для дальнейшего усвоения материала; - усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, формулировках терминов, исправленные после нескольких наводящих вопросов. Обучающийся ответил на все 3 вопроса, допустил при этом значительные неточности, не позволяющие понять сущность физических процессов и явлений, принципов работы, выводы при решении задач; Либо, обучающийся ответил на 2 вопроса, допуская при этом неточности знаний физических процессов и явлений, принципов работы, оценки полученных результатов по решениям задач. На 3 вопрос не ответил; Либо, обучающийся ответил на 1 вопрос, а на другие 2 вопроса ответил со значительными недостатками.	
		- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов. Обучающийся не ответил на все 3 вопроса; Либо, обучающийся отвечал на вопросы, не понимая сущности их содержания.	неудовлетворительно

7. Ресурсное обеспечение дисциплины

7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

1. Astra Linux Common Edition релиз Опел - операционная система общего назначения. Лицензия №217800111-ore-2.12-client-6196

2. Astra Linux Special Edition - операционная система общего назначения. Лицензия №217800111-alse-1.7-client-medium-x86_64-0-14545

3. Astra Linux Special Edition - операционная система общего назначения. Лицензия №217800111-alse-1.7-client-medium-x86_64-0-14544

4. *nanoCAD Механика* - Средства автоматизированного проектирования (CAD). Информационные системы для решения специфических отраслевых задач. Средства информационного моделирования зданий и сооружений, архитектурно-строительного проектирования (BIM, AEC CAD). Номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных - 366]

7.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>, доступ только после самостоятельной регистрации

- Библиографические базы данных ИНИОН РАН [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://inion.ru/resources/bazy-dannykh-inion-ran/>, доступ только после самостоятельной регистрации

- Справочная правовая система «КонсультантПлюс: Студент» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://student.consultant.ru/>, свободный доступ

- Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>, свободный доступ

- Электронная библиотека университета <http://elib.igps.ru> (авторизованный доступ);

- Электронно-библиотечная система «ЭБС IPR BOOKS» <http://www.iprbookshop.ru> (авторизованный доступ).

7.3. Литература

Основная:

1. П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов Детали машин. Курсовое проектирование. - М: Машиностроение, 2003. - 536 с.

<https://elib.igps.ru/?11&type=card&cid=ALSFR-d36cfc5a-6942-4541-a212-14a779c3612e&remote=false>

2. Чернилевский Д.В. Детали машин и основы конструирования: учебник для вузов. - М: Машиностроение, 2022. - 160 с.

<https://e.lanbook.com/book/193009>

Дополнительная:

1. Леликов О.П. Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин Конспект лекций по курсу "Детали машин". — М.: Машиностроение, 2021. — 464 с. — 978-5-907104-62-4.

<https://e.lanbook.com/book/175270>

2. Широухов А.В., Иванов К.С., Мороз Н.А. Основы проектирования механических приводов: учебно-методическое пособие. Издательство: С а н к т - Петербургский университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург 2021. - 176 с.

<https://elib.igps.ru/?9&type=card&cid=ALSFR-958bc39c-daea-4642-b6ec-4986dfb5ed3c&remote=false>

7.4. Материально-техническое обеспечение

Для проведения и обеспечения занятий используются помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: автоматизированное рабочее место преподавателя, маркерная доска, мультимедийный проектор, документ-камера, посадочные места обучающихся.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

Авторы: кандидат технических наук, доцент Иванов К.С.,
кандидат технических наук Широухов А.В.