

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 12.09.2021 19:28:38
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В. Пекаревский
«26» января 2016 г.

Рабочая программа дисциплины
ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ
СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ
(Начало подготовки – 2016 год)

Направление подготовки

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность программы бакалавриата

Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Факультет **механический**

Кафедра **механики**

Санкт-Петербург

2016

Б1.В.ДВ.02.01

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчик		доцент Э.А. Павлова
Разработчик		доцент А.Н. Луцко

Рабочая программа дисциплины «Проектирование механизмов средств автоматизации»
обсуждена на заседании кафедры механики
протокол от «24» 12 2015 № 5
Заведующий кафедрой

Н.А. Марцулевич

Одобрено учебно-методической комиссией механического факультета

протокол от «21» 01 2016 № 5
Председатель

А.Н. Луцко

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств»		доцент В.В.Куркина
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник УМУ		С.Н.Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	05
3. Объем дисциплины	06
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	06
4.2. Занятия лекционного типа	07
4.3. Занятия семинарского типа	09
4.3.1. Лабораторные занятия	09
4.4. Самостоятельная работа	11
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	12
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	12
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	13
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	14
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	14
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии	14
10.2. Программное обеспечение	14
10.3. Информационные справочные системы	15
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	15
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	15

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

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

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

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-3	Способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	<p>Уметь Использовать прикладные компьютерные программы для выполнения расчетов механических передач</p> <p>Владеть прикладными компьютерными программами для выполнения чертежей деталей и узлов механических передач</p>
ПК-4	<p>Способностью участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования</p>	<p>Знать: назначение, особенности конструкций типовых элементов и сборочных единиц, используемых в механизмах, приборах, средствах автоматизации; типы простейших механизмов и методы их структурного, кинематического и силового анализа; назначение, области применения, особенности конструкций типовых механизмов, используемых в приборах и средствах автоматизации; этапы проектирования и их основное содержание в соответствии со стандартом; практические методы расчета и конструирования типовых механизмов; основные требования к проектированию, изготовлению и эксплуатации технических средств автоматизации;</p> <p>Уметь: выбирать по каталогам типовые элементы механических устройств средств автоматизации; выполнять расчёты деталей и их соединений по основным критериям работоспособности; разрабатывать структурные и кинематические схемы механизмов, соответствующие заданным функциям; разрабатывать на основе кинематических схем конструкции типовых механизмов, отвечающих</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		<p>критериям точности и работоспособности; выбирать по каталогам типовые элементы, стандартные функциональные узлы для комплектации механизмов приборов и средств автоматизации; разрабатывать и оформлять в соответствии с требованиями стандартов техническую документацию на всех этапах проектирования технических средств автоматики; Владеть: навыками расчёта деталей и простейших элементов механических устройств средств автоматики по основным критериям работоспособности; основными методами анализа и проектирования типовых механизмов средств автоматизации.</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы¹.

Дисциплина относится к дисциплинам выбора вариативной части (Б1.В.ДВ.02.01) и изучается на 3 курсе в 5-м семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Физика», «Информатика», «Математика», «Инженерная и компьютерная графика», «Прикладная механика».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Проектирование механизмов средств автоматизации» знания, умения и навыки могут быть использованы для таких учебных дисциплин как процессы и аппараты; общая химическая технология или теоретические основы химической технологии, технологические измерения и приборы; метрология, стандартизация и сертификация; .

¹ Место дисциплины будет учитываться при заполнении таблицы 1 в Приложении 1 (Фонд оценочных средств)

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	2/ 72
Контактная работа с преподавателем:	54
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	18
семинары, практические занятия	-
лабораторные работы	18
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	18
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	18
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	КП, зачет

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Проектирование механических передач средств автоматизации (5 семестр)	18		18	18	ОПК-3 ПК-4

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
1	<p><u>Особенности проектирования, конструирования, расчетов и обеспечения надежности механизмов приборов и средств автоматизации</u></p> <p>Общие понятия о механизмах средств автоматизации. Функциональные схемы механических устройств. Типы функциональных преобразователей.</p> <p>Порядок исследования и проектирования механизмов. Содержание и нормативные этапы проектирования технических устройств. Понятие о расчете и конструировании механических элементов автоматики и средств автоматизации.</p> <p>Конструирование, как составная часть проектирования. Общие требования к конструкциям механизмов приборов и средств автоматизации. Критерии работоспособности.</p> <p>Надежность и экономичность изделий, как важнейшие показатели качества.</p> <p>Классификация передаточных механизмов.</p>	2	
1	<p><u>Машины, механизмы приборов и исполнительных устройств.</u></p> <p>Назначение и классификация машин и механизмов. Передатки трением и зацеплением. Рычажные, зубчатые, фрикционные, кулачковые, винтовые и др. механизмы.</p> <p>Структурный анализ и синтез механизмов.</p> <p>Звенья и кинематические пары механизмов. Термины, условные изображения и обозначения. Классификация.</p> <p>Кинематические цепи. Кинематические цепи передаточного механизма и манипулятора. Определение степени подвижности пространственного и плоского механизма (формулы Сомова - Малышева и Чебышева).</p> <p>Структурный анализ механизмов. Схемы простейших механизмов. Названия звеньев. Определение степени подвижности. Структурный синтез механизмов. Группа Ассура. Образование механизмов.</p>	3	презентация

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p><u>Зубчатые механизмы.</u></p> <p>Классификация зубчатых передач. Основные типы. Сравнительная характеристика различных типов зубчатых передач. Диапазоны передаточных чисел (передаточных отношений). КПД различных типов зубчатых передач.</p> <p>Основная теорема зацепления. Полус зацепления. Передаточное число. Эвольвента и её свойства. Геометрические параметры эвольвентного зацепления. Способы нарезания зубчатых колес. Корригирование зубчатых колес. Коэффициент смещения. Картина зацепления.</p> <p>Точность зубчатых передач. Виды сопряжения зубчатых колес. Нормы кинематической точности, плавности работы, контакта зубьев. Мертвый ход и способы его уменьшения. Конструктивные способы устранения бокового зазора в зубчатых передачах.</p> <p>Силы, действующие в цилиндрической прямозубой передаче. Определение расчетной удельной нагрузки. Расчет зубьев на контактную прочность и контактную выносливость. Контактные напряжения. Формула Герца-Беляева. Расчет зубьев на прочность при изгибе. Методика расчета.</p> <p>Конические зубчатые передачи. Определение передаточного числа. Геометрические параметры. Силы, действующие в конической зубчатой передаче.</p> <p>Червячные передачи. Геометрические параметры. Передаточное число. Конструкции червяков и червячных колес. Силы, действующие на червяк и червячное колесо.</p> <p>Ряды зубчатых колес. Последовательное и кратное зацепление. Определение передаточного отношения (числа).</p> <p>Дифференциальные и планетарные зубчатые механизмы. Основные элементы. Определение передаточного числа.</p> <p>Волновые зубчатые передачи. Определение передаточного числа.</p>	9	презентация

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p><u>Детали и узлы механизмов.</u></p> <p>Оси и валы механизмов. Назначение и классификация. Конструктивные элементы прямого вала. Расчет и конструирование валов.</p> <p>Муфты. Назначение и классификация муфт. Виды несоосности валов. Устройство некоторых типов муфт. Расчет элементов муфт. Выбор типовых муфт по каталогам.</p> <p>Опоры подвижных систем с трением качения, скольжения, упругости.</p> <p>Классификация подшипников качения. Конструкции. Элементы подшипников. Выбор подшипников качения. Статическая и динамическая грузоподъемность. Расчет подшипников качения, долговечность подшипников качения. Трение в подшипниках качения.</p> <p>Конструкции цилиндрических опор для вращательного движения с трением скольжения.</p>	3	презентация
1	<p><u>Основы теории надежности.</u></p> <p>Основные определения. Количественное описание надежности. Вероятность безотказной работы. Интенсивность отказов. Зависимость интенсивности отказов от времени. Вероятность безотказной работы при последовательном соединении элементов системы. Надежность механической передачи. Пути повышения надежности.</p>	1	

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Лабораторные занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
1	Структурный анализ механизмов	2	Работа с макетами механизмов
1	Нарезание зубчатых колёс	2	Работа с макетами станков
1	Изучение цилиндрического редуктора	2	Цилиндрический редуктор

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
1	Структурный анализ механизмов	2	Работа с макетами механизмов
1	Изучение червячного редуктора	2	Червячный редуктор
1	Определение КПД цилиндрической зубчатой передачи	2	Лабораторная установка
1	Определение КПД червячной передачи	2	Лабораторная установка
1	Определение КПД планетарной передачи	2	Лабораторная установка
1	Определение упругой характеристики винтовых пружин	2	Лабораторная установка
1	Определение упругих характеристик трубчатых пружин	2	Лабораторная установка

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. Часы	Форма контроля
1	Структурный анализ механизма	2	Проверка ИЗ Устный опрос
1	Упругие элементы	2	Устный опрос
1	<p>Работа над курсовым проектом в соответствии с заданием (техническим заданием):</p> <p>кинематический расчет трехступенчатого редуктора;</p> <ul style="list-style-type: none"> - определение модуля зубчатой передачи; - проектирование цилиндрической зубчатой передачи; - проектирование конической зубчатой передачи; - проектирование цилиндрической зубчатой передачи; - конструирование редуктора; - определение мертвого хода редуктора; - конструирование цилиндрической зубчатой передачи; - конструирование конического зубчатого колеса; - конструирование червяка; - конструирование червячного колеса; - уточненный расчет валов; - расчет долговечности подшипников. 	14	Проверка КП Устный опрос

4.4.1. Темы курсовых проектов.

Темой курсового проекта является расчет и конструирование электромеханического привода для различных исполнительных устройств систем автоматики. Всего предлагается 150 вариантов заданий. Задание предусматривает разработку трехступенчатого мотор-редуктора с электродвигателем типа СЛ, включающего цилиндрическую (Ц) и коническую (К) зубчатые передачи, а также и червячную передачу (Ч)

- Проектирование трёхступенчатого зубчато-червячного мотор-редуктора типа Ц-К-Ч;
- Проектирование трёхступенчатого зубчато-червячного мотор-редуктора типа К-Ч-Ц;
- Проектирование трёхступенчатого зубчато-червячного мотор-редуктора типа Ч-Ц-К;
- Проектирование трёхступенчатого зубчато-червячного мотор-редуктора типа Ц-Ч-К;
- Проектирование трёхступенчатого зубчато-червячного мотор-редуктора типа К-Ц-Ч;
- Проектирование трёхступенчатого зубчато-червячного мотор-редуктора типа Ч-К-Ц.

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

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте Медиа: <http://media.technology.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачетов в 5-м семестре.

К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются теоретическими вопросами.

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1

- 1 Механические передачи. Назначение, классификация, основные параметры.
- 2 Порядок расчета валов механических устройств.

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

а) основная литература:

1. Артоболевский, И.И. Теория механизмов и машин : учебник для вузов / И.И. Артоболевский. – 6-е изд., стер. – М.: Альянс, 2011. – 640 с.
2. Артоболевский, И.И. Сборник задач по теории механизмов и машин : учебное пособие для машиностроительных спец. вузов / И.И. Артоболевский, Б. В. Эдельштейн. – 3-е изд., стер. – М.: Альянс, 2009. – 256 с.
3. Техническая механика, Часть I. Теоретическая механика, Теория механизмов и машин: учебное пособие / Н. А. Марцулевич, Е. Г. Матюшин, В. В. Федотов, А. Н. Луцко, М. Д. Телепнев ; под ред. Н. А. Марцулевича. – СПб. СПбГТИ (ТУ), 2009. – 330 с. (+ЭБ).
4. Техническая механика, Часть II. Соппротивление материалов, Детали машин: учебное пособие / Н. А. Марцулевич, А. Н. Луцко, Д. А. Бартенев ; под ред. Н. А. Марцулевича. – СПб. СПбГТИ (ТУ), 2010. – 493 с. (+ЭБ).
5. СТП СПбГТИ 048-2009. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.- СПб.: "Синтез", 2009. – 5 с.
6. Луцко, А.Н. Исследование кинематики кривошипно-ползунного механизма графическим и аналитическим методами: методические указания к лабораторной работе / А.Н. Луцко, Э.А. Павлова – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2014. – 26 с. (+ЭБ).
7. Луцко, А.Н. Кинематический и силовой анализ рычажных механизмов приборов: методические указания к выполнению курсового проекта / А.Н. Луцко, Э.А. Павлова – СПб.: Изд-во СПбГТИ(ТУ), 2015. – 25 с. (+ЭБ).

б) дополнительная литература:

1. Попова, Г.Н. Машиностроительное черчение: Справочник/ Г.Н. Попова, С.Ю. Алексеев.- 4-е изд., перераб. и доп.- СПб.: Политехника, 2008.– 473 с.
2. Механика : учебное пособие / Н. А. Марцулевич, А. И. Мильченко, А. Н. Луцко, М. Д. Телепнев, В. В. Федотов, Э. А. Павлова, О. В. Сташевская ; под ред. Н. А. Марцулевича. – СПб. СПбГТИ(ТУ), 2008. – 295 с.

в) вспомогательная литература:

1. Заплетохин, В.А. Конструирование соединений деталей в приборостроении: Справочник/ В.А. Заплетохин -Л.: Машиностроение, Ленингр. отделение, 1985. - 223с., ил.
2. Заплетохин, В.А. Конструирование деталей механических устройств: Справочник/ В.А. Заплетохин - Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1990.-669 с.: ил.
3. Фролов, К.В. Теория механизмов и механика машин : учебник для вузов / К.В. Фролов, С.А. Попов, А.К. Мусатов, Г.А. Тимофеев, В.А. Никоноров ; под ред. К.В. Фролова. – 5-е изд., стер. – М.: Высш. школа, 2005. – 496 с.
4. Построение картины эвольвентного зацепления: Метод. Указания/ Сост. А.Н. Луцко; СПбГТИ(ТУ). СПб, 2000. 19 с.
5. Планетарные зубчатые передачи: Метод. Указания/ Сост. А.Н. Луцко; СПбГТИ(ТУ). СПб, 2000. 19 с.
6. Определение коэффициента полезного действия редуктора с цилиндрическими прямозубыми колесами: Метод. Указания/ Сост. А.Н. Луцко, Н.П. Можаява; СПбГТИ(ТУ). СПб, 2000. 19 с.
7. Определение коэффициента полезного действия червячного редуктора: Метод. Указания/ Сост. А.Н. Луцко, Н.П. Можаява; СПбГТИ(ТУ). СПб, 2000. 18 с.
8. Конструирование зубчатого мотор-редуктора автоматических устройств: Метод. указания/Сост. В.А.Заплетохин; ЛТИ им. Ленсовета. Л., 1987. 31 с.
9. Механизмы и их детали: Контрольные задания/Сост. В.А.Заплетохин ; ЛТИ им. Ленсовета. Л., 1989. 32 с.

10. Попов, С.А. Курсовое проектирование по теории механизмов и механике машин : учебное пособие для втузов / С.А. Попов, Г.А. Тимофеев ; под ред. К.В. Фролова. – 5-е изд. перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 2004. – 459 с.
11. Дунаев, П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. – 9-е изд. перераб. и доп. – М.: «Академия», 2006. – 496 с.

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

учебный план, РПД и учебно-методические материалы:
<http://media.technolog.edu.ru>

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКВД. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на каждый семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

плановость в организации учебной работы;

серьезное отношение к изучению материала;

постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;

взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

10.2. Программное обеспечение.

Microsoft Office (Microsoft Excel);

MathCad.

10.3. Информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для ведения лекционных и практических занятий используются аудитории, в том числе, оборудованные средствами оргтехники.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатории кафедры механики, компьютерный класс, оборудованный персональными компьютерами, объединенными в сеть.

Компьютерный класс, принтер. Лабораторные установки, оснащённые измерительными приборами: для определения КПД цилиндрического редуктора, червячного редуктора, планетарного редуктора. Цилиндрические и червячные редукторы. Набор подшипников. Набор механически х муфт. Цилиндрические и червячные редукторы. Макеты механизмов. Плакаты и стенды с наглядными пособиями (более 60 шт).

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Проектирование механизмов средств автоматизации»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Компетенции		
Индекс	Формулировка²	Этап формирования³
ОПК-3	Способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	промежуточный
ПК-4	Способностью участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования	промежуточный

² **жирным шрифтом** выделена та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты)

³ этап формирования компетенции выбирается по п.2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие.)

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания.

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 1	<p>Умеет использовать прикладные компьютерные программы для выполнения расчетов механических передач</p> <p>Владеет прикладными компьютерными программами для выполнения чертежей деталей и узлов механических передач</p>	Своевременная подготовка и сдача лабораторных работ, правильные ответы на вопросы №1-10 при защите курсового проекта	ОПК-3
	<p>Знает этапы проектирования и их основное содержание в соответствии со стандартом;</p> <p>основные требования к проектированию, изготовлению и эксплуатации технических средств автоматизации.</p> <p>Умеет выбирать по каталогам типовые элементы для комплектации приборов и средств автоматики;</p> <p>выполнять расчёты деталей и их соединений по основным критериям работоспособности;</p> <p>выбирать по каталогам типовые элементы, стандартные функциональные узлы для комплектации механизмов приборов и средств автоматизации;</p> <p>разрабатывать и</p>	Своевременная подготовка этапов курсового проекта и сдача курсового проекта, правильные ответы на вопросы №11-37 к зачету	ПК-4

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	оформлять в соответствии с требованиями стандартов техническую документацию на всех этапах проектирования технических средств автоматики; Владеет навыками расчёта деталей и простейших элементов механических устройств средств автоматики по основным критериям работоспособности; основными методами анализа и проектирования типовых механизмов средств автоматизации.		

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета, результат оценивания – «зачтено», «не зачтено»;

по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме курсового проекта, шкала оценивания – балльная.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-3:

- 1 Расчет модуля зацепления открытой механической передачи в системе MCAD.
- 2 Расчет диаметров валов зубчатой и червячной передач в системе MCAD.
- 3 Расчет геометрических параметров цилиндрической передачи в системе MCAD.
- 4 Расчет геометрических параметров конической передачи в системе MCAD.
- 5 Расчет геометрических параметров червячной передачи в системе MCAD.
- 6 Проектирование цилиндрического колеса.
- 7 Проектирование конического колеса.
- 8 Проектирование червячного колеса.
- 9 Проектирование червяка.
- 10 Проектирование трехступенчатого мотор-редуктора.

б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-4:

- 11 Особенности проектирования, конструирования, расчетов и обеспечения надежной эксплуатации механизмов приборов и средств автоматизации.
- 12 Общие понятия о механизмах средств автоматизации. Функциональные схемы механических устройств. Типы функциональных преобразователей.
- 13 Порядок исследования и проектирования механизмов. Содержание и нормативные этапы проектирования технических устройств.
- 14 Понятие о расчете и конструировании элементов автоматики и средств автоматизации. Конструирование, как составная часть проектирования. Общие требования к конструкциям механизмов приборов и средств автоматизации.
- 15 Критерии работоспособности. Надежность и экономичность изделий, как важнейшие показатели качества
- 16 Надежность технического устройства. Вероятность безотказной работы. Интенсивность отказов.
- 17 Зависимость интенсивности отказов от времени. Вероятность безотказной работы при последовательном соединении элементов системы. Пути повышения надежности.
- 18 Классификация передаточных механизмов (схемы). Зубчатые механизмы, стержневые механизмы, механизмы с упругими звеньями, клиновые и винтовые механизмы, червячные механизмы, фрикционные механизмы, механизмы с гибким звеньями, кулачковые механизмы, механизмы прерывистого движения, комбинированные механизмы, механизмы переменной структуры, механизмы с заданным относительным движением звеньев, гидравлические и пневматические механизмы.
- 19 Назначение и классификация машин и механизмов. Передачи трением и зацеплением. Рычажные, зубчатые, фрикционные, кулачковые, винтовые и др. механизмы. Звенья и кинематические пары механизмов. Термины, условные изображения. Классификация кинематических пар.
- 20 Кинематические цепи. Кинематические цепи передаточного механизма и манипулятора. Определение степени подвижности пространственного и плоского механизма (формулы Сомова - Малышева и Чебышева).
- 21 Структурный анализ механизмов. Схемы простейших механизмов. Названия звеньев. Определение степени подвижности. Структурный синтез механизмов. Группа Ассура.
- 22 Зубчатые механизмы. Классификация зубчатых передач. Основные типы и их сравнительная характеристика. КПД последовательно и параллельно соединенных механизмов.
- 23 Основная теорема зацепления. Полус зацепления. Передаточное число. Эвольвента и её свойства. Основная окружность. Производящая прямая. Профильный угол.
- 24 Геометрические параметры эвольвентного зацепления. Модуль зубчатого колеса. Делительная и начальная окружности. Окружность вершин и впадин зубчатого колеса.
- 25 Способы нарезания зубчатых колес. Метод копирования и метод обкатки (огибания). Исходный начальный и исходный производящий контуры. Корригирование зубчатых колес. Смещение. Коэффициент смещения. Синтез эвольвентной зубчатой передачи. Обеспечение заданного межосевого расстояния.
- 26 Точность зубчатых передач. Виды сопряжения зубчатых колес. Нормы кинематической точности, плавности работы, контакта зубьев.
- 27 Конические зубчатые передачи. Определение передаточного числа. Геометрические параметры. Силы, действующие в конической зубчатой передаче.

- 28 Червячные передачи. Геометрические параметры. Передаточное число. Конструкции червяков и червячных колес. Силы, действующие на червяк и червячное колесо.
- 29 Мертвый ход в зубчатых передачах и способы его уменьшения. Конструктивные способы устранения бокового зазора в зубчатых передачах.
- 30 Силы, действующие в цилиндрической прямозубой передаче. Определение расчетной удельной нагрузки. Контактные напряжения. Формула Герца-Беляева.
- 31 Ряды зубчатых колес. Последовательное и кратное зацепление. Определение передаточного отношения (числа).
- 32 Дифференциальные и планетарные зубчатые механизмы. Основные элементы. Определение передаточного числа.
- 33 Волновые зубчатые механизмы. Элементы. Определение передаточного числа.
- 34 Оси и валы механизмов. Назначение и классификация. Конструктивные элементы прямого вала.
- 35 Муфты. Назначение и классификация муфт. Виды несоосности валов. Устройство некоторых типов муфт. Выбор типовых муфт по каталогам.
- 36 Опоры подвижных систем с трением качения и скольжения. Классификация направляющих вращательного движения. Классификация подшипников качения. Конструкции. Элементы подшипников. Выбор подшипников качения.
- 37 Опоры подвижных систем с трением качения и скольжения. Классификация направляющих вращательного движения. Классификация подшипников скольжения. Конструкции. Элементы подшипников. Выбор подшипников скольжения.

К зачетам допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачетов, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше (1 – 37).
Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.