Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»

Институт электронных и информационных систем

Кафедра проектирования и технологии радиоаппаратуры

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭИС
_____ С.И. Эминов
«06» 06 201_ г.

ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА
Дисциплина по направлению подготовки
11.03.03 – «Конструирование и технология электронных средств».
Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО
Начальник УМУ
_____ Г.Н. Чурсинова
«31»_____05_____ 201_ г.

Разработал
Доцент кафедры ПТРА
_____ Р.В. Петров
«____»_____ 201_ г.

Принято на заседании кафедры ПТРА
Протокол № 8 от 06.04 201 7 г.
Заведующий кафедрой ПТРА
_____ М.И. Бинурин
«06» 04 201 7 г.

Великий Новгород
2017

Содержание

1 Цели и задачи модуля 3
2 Место модуля в структуре ОП направления подготовки 3
3 Требования к результатам освоения модуля 5
4 Структура и содержание модуля 6
4.1 Трудоемкость модуля 6
4.2 Содержание и структура разделов модуля 6
4.3 Лабораторный практикум 7
4.4 Темы практических занятий 8
4.5 Организация изучения модуля 8
5 Контроль и оценка качества освоения учебного модуля 8
6 Учебно-методическое и информационное обеспечение 11
7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля 11
8 Перечень приложений 12
Приложение А 13
Приложение Б 21
Приложение В 22
Приложение Г 23

1 Цели и задачи модуля

Целью модуля является формирование компетентности студентов в области прикладной механики, способствующей становлению их готовности к решению задач профессиональной деятельности.

Основными задачами модуля являются:

- формирование системы знаний о физических явлениях и эффектах, определяющих принципы работы механизмов электронных средств (ЭС);
- формирование способностей студентов оценивать влияние физических процессов на параметры и характеристики различных механизмов ЭС.

Ведущие идеи учебного модуля:

- изучаемые физические процессы имеют фундаментальное значение для разработки деталей и сборочных единиц электромеханических и механических функциональных узлов в ЭС и радиоэлектронных средствах (РЭС).

2 Место модуля в структуре ОП направления подготовки

Учебный модуль «Прикладная механика» относится к Математическому и естественнонаучному блоку подготовки, читается в 3 семестре.

Для изучения модуля используются знания, полученные при изучении дисциплин:

- естественно-научного блока, таких как «Математика», «Физика», «Химия», «Информатика»;
- профессионального блока, таких как «Инженерная и компьютерная графика», «Информационные технологии».

Для успешного усвоения модуля студент должен

знать:

- основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, теории дифференциальных уравнений;
- основные понятия и явления статики, кинематики и динамики материальной точки, законы сохранения в механике;
- построение Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), основные понятия проецирования и способы преобразования

проекций, построение пересечений различных тел; виды изделий и конструкторских документов;

– назначение и основные возможности компьютерных графических и текстовых программ; назначение различных сервисов сети Интернет.

уметь:

– проводить анализ функций, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;
– решать типовые задачи, связанные с основными разделами физики (статика, кинематика, динамика), использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;
– использовать программы компьютерной графики, текстовых и графических редакторов;
– использовать различных сервисов сети Интернет

владеть:

– методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;
– методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях;
– выполнением чертежей с помощью компьютерных графических программ;
– основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией

Освоение данного модуля необходимо при изучении дисциплин:

- математических и естественнонаучного блока, таких как «Теория точности в разработке конструкций и технологий»;
- профессионального блока, таких как «Основы конструирования электронных средств», «Технология производства электронных средств».

3 Требования к результатам освоения модуля

Процесс изучения модуля направлен на формирование компетенций:

- готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации (базовый уровень) (ОПК-4);

В результате освоения модуля студент должен знать, уметь и владеть:

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-4	базовый	основные методы и способы выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	способностью редактирования изображений и чертежей; разработки конструкторско-технологической документации на проектируемые модули, блоки, системы и комплексы электронных систем

4 Структура и содержание модуля

4.1 Трудоемкость модуля

Трудоёмкость модуля для всех форм обучения представлена в таблице

Дневная форма обучения			
Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам	Коды формируемых компетенций
		3	
Трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕ)	6	6	-
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):			
– лекции	**36**	**36**	ОПК-4
– практические занятия	**54**	**54**	
– лабораторные работы	**18**	**18**	
– в т.ч. аудиторная СРС	**18**	**18**	
– внеаудиторная СРС	**90**	**90**	
Всего	**216**	**216**	

4.2 Содержание и структура разделов модуля

В структуре модуля выделены следующие учебные элементы в качестве самостоятельных разделов:

1) Введение. Основные понятия
2) Основы анализа механизмов.
3) Передаточные механизмы.

- 1) Введение. Основные понятия.
  - 1.2 Историческая справка, место модуля в учебном процессе.
  - 1.3 Понятие электронного и радиоэлектронного средства (РЭС), место механических и электромеханических устройств в РЭС.
  - 1.4 Механизм РЭС как система.
  - 1.5 Макро- и микроанализ: структурный; кинематический; силовой.
  - 1.6 Машина, механизм, звено, кинематические пары и их классификация. Кинематические соединения. Кинематические цепи.
  - 1.7 Кинематические характеристики механизмов. Передаточные функции; передаточное число, передаточное отношение.
  - 1.8 Основные виды механизмов, их классификация и область применения.

1.9 Схемы кинематические.

- 2) Основы анализа механизмов. Теория машин и механизмов
  - 2.1 Степень подвижности пространственных и плоских механизмов. Понятие об избыточных связях и лишних степенях свободы.
  - 2.2 Структурный анализ.
  - 2.3 Графический метод кинематического анализа. Построение планов положений диадных механизмов Построение траекторий точек звеньев механизма. Определение кинематических характеристик способами графического дифференцирования и интегрирования.
  - 2.4 Графоаналитический метод кинематического анализа. Построение планов скоростей и ускорений для диадных механизмов.
  - 2.5 Кинетостатический анализ механизмов. Классификация сил, действующих в механизмах.
  - 2.6 Динамический анализ механизмов. Цели и задачи анализа. Коэффициент полезного действия.

– 3) Передаточные механизмы РЭС.

3.1. Механические передачи. Общие сведения. Зубчатые цилиндрические и конические, планетарные, червячные, фрикционные, волновые, винт-гайка, ременные, цепные.

3.2. Элементы механизмов РЭС: валы и оси; опоры скольжения и качения; уплотнения и уплотнительные устройства; пружины и упругие элементы; соединения деталей; муфты; корпусные детали.

3.3. Синтез механизмов: этапы материализации потребности через изделие.

3.4. Проектные и проверочные инженерные расчеты.

3.5. Механизмы электронных и радиоэлектронных средств и их электронные аналоги.

Календарный план, наименование разделов учебного модуля с указанием трудоемкости по видам учебной работы представлены в технологической карте учебного модуля (приложение Б).

4.3 Лабораторный практикум

Номер раздела	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак.час
2	Анализ плоско-рычажных механизмов	8
3	Кинематический анализ механизмов	6
3	Исследование геометрии зубчатых передач	4
	Итого	18

4.4 Темы практических занятий

Номер раздела	Наименование практических занятий	Трудоемкость, ак.час
1	Составление кинематических схем механизмов	16
2	Кинематическое исследование механизмов. Передаточное отношение и передаточное число	16
2	Графическое дифференцирование.	6
2	Построение планов ускорений механизмов	8
3	Силовое исследование механизмов. Мощность и коэффициент полезного действия	8
	Итого	54

4.5 Организация изучения модуля

Методические рекомендации по организации изучения УМ с учетом использования в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий даются в Приложении А.

5 Контроль и оценка качества освоения учебного модуля

Контроль качества освоения студентами модуля осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения модуля используются следующие формы контроля (приложение Б):

– текущий: регулярная в течение всего семестра проверка посещаемости и активности на занятиях;

– рубежный:

- выполнение лабораторных работ, подготовка отчётов, собеседование и защита отчетов;
- подготовка рефератов, представление презентаций и докладов на основе реферата;
- тестирование;

– семестровый: дифференцированный зачет.

Максимальное количество баллов, которой студенты могут получить за прохождение дисциплины, равно 300. Пороговому уровню соответствует 150

баллов. Рубежная аттестация на 9 неделе проводится по результатам текущего контроля. Пороговый уровень рубежной аттестации соответствует 50 баллам, максимальное количество баллов – 100.

Критерии оценки качества результатов прохождения студентами обучения по дисциплине:

- оценка «удовлетворительно» – 150-199 баллов - 50 – 69 %
- оценка «хорошо» – 200-249 баллов - 70 – 89 %
- оценка «отлично» – 250-300 баллов - 90 – 100 %

Дифференцированный зачёт проводится на 18 неделе обучения по результатам текущего и рубежного контроля.

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте (Приложение Б).

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля по всем формам контроля в соответствии с положением «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников» от 25.06.2013 №9.

Качество прохождения студентами практик оценивается с помощью шкал, представленных в паспорте компетенций (Приложение В)

В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются: лабораторные работы, тестирование, доклад-презентация на основе реферирования одной из тем

Критерии оценивания представлены в следующей таблице.

Оценочное средство	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Лабораторные работы (ЛР): выполнение; отчёт; собеседование	17- 25 баллов –	26-31 баллов	32-35 баллов
	– ЛР правильно выполнена, – отчёт выполнен с замечаниями, – на защите испытывает затруднения при ответе на некоторые вопросы	– ЛР правильно выполнена, – отчёт выполнен с замечаниями, – на защите не все ответы достаточно аргументированы	– ЛР правильно выполнена, – отчёт выполнен правильно, без замечаний. – на защите демонстрирует полноту и аргументированность ответов
Тестирование	15-22 баллов	23-26 баллов	27-30 баллов
	60-74% правильных ответов	75-89% правильных ответов	более 90% правильных ответов
Реферат	7- 10 баллов –	11- 13баллов	14-15 баллов
	– материал реферата не в полной мере раскрывает тему; – нарушения в логической связности изложения;	– материал реферата в полной мере раскрывает тему, но не проиллюстрирован примерами; – нарушения в	– материал реферата в полной мере раскрывает тему и проиллюстрирован примерами; – присутствует логическая связность

Оценочное средство	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	– ошибки в оформлении	логической связности изложения; – незначительные ошибки в оформлении	изложения; – ошибок в оформлении нет
Презентация	5-6 баллов	7-8 баллов	9-10 баллов
	– низкое качество подготовки презентации; – слабое соответствие теме доклада	– хорошее качество подготовки презентации; – частичное соответствие теме доклада	– высокое качество подготовки презентации; – полное соответствие теме доклада
Доклад	5-6 баллов	7-8 баллов	9-10 баллов
	– формально воспроизводит материал доклада; – испытывает затруднения при ответе на вопросы; – не выдерживает регламент; – не участвует в обсуждении	– грамотно и четко излагает свои мысли в устной форме; – испытывает затруднения при ответе на вопросы; – выдерживает регламент; – участвует в обсуждении	– владеет осмысленным пониманием материала доклада; – умеет отстаивать и доказывать свою точку зрения; – выдерживает регламент; – активно участвует в обсуждении, задает вопросы по существу

Критерии оценивания лабораторной работы:

- правильность выполнения ЛР в полном объёме – 10 баллов максимум;
- уверенное владение терминологией на защите – 4 балла максимум;
- полнота ответа на защите – 3 балла максимум;
- аргументированность ответа и логичность изложения – 3 балла максимум;
- правильность оформления отчета – 10 баллов максимум;
- соответствие нормативно-технической документации – 5 баллов максимум.

Критерии оценивания тестирования:

- правильность выполнения тестирования – 30 баллов максимум;
- 60-74% правильных ответов - 15-22 баллов;
- 75-89% правильных ответов - 23-26 баллов;
- более 90% правильных ответов - 27-30 баллов

Критерии оценивания реферата:

- мера полноты раскрытия темы реферата – 4 балла максимум;
- логическая связность изложения материала, структурированность – 2 балла максимум;

– использование достоверных и современных источников информации – 2 балла максимум;
– правильность оформление реферата, соответствие методических рекомендациям и нормативно-технической документации – 2 балла максимум.

Критерии оценивания презентации:

– соответствует теме реферата и позволяет полнее раскрыть тему, дополняя доклад, логичность представленной информации – 4 балла максимум;
– качество подготовки презентации (фон, стиль, цветовое решение, расположение информации, шрифт, структурированность) – 4 балла максимум;
– использование специальных эффектов в презентации, раскрывающих содержание доклада (анимация, видео, графика, рисунки, наличие гиперссылок и т.д.) – 2 балла максимум.

Критерии оценивания доклада:

– соответствие структуры доклада заданной теме – 2 балла максимум;
– уверенное владение терминологией – 2 балла максимум;
– логичное и четкое выступление – 2 балла максимум;
– умение задавать вопросы по существу – 2 балла максимум;
– выдерживание регламента при защите – 1 балл максимум.

Оценка за доклад выставляется после защиты и обсуждения.

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте (Приложение Б).

Оценка качества освоения дисциплины осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данной дисциплины по всем формам контроля в соответствии с положением «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников» от 25.06.2013 №9.

Качество изучения модуля оценивается с помощью шкал, представленных в паспорте компетенций (Приложение В)

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля представлено Картой учебно-методического обеспечения (Приложение Г).

7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля

Для осуществления образовательного процесса по модулю необходимы:

– для проведения лекций, а также практических занятий – аудитория, оборудованная мультимедийным оборудованием;

– для проведения лабораторных и практических занятий: компьютерные классы с современными ПК и установленным на них лицензионным программным обеспечением. На персональных компьютерах должны быть установлены: ОС Windows 7 (Windows XP), MS Office 2007-2010 (MS Word, MS Excel, MS PowerPoint), Киностудия Windows Live, Sound Forge 9.0, обеспечен выход в INTERNET;
для проведения лабораторных занятий: штангенциркуль не ниже - ШЦ-300-0,05 тип1, лаборатория, оборудованная следующими макетами механизмов:

- макет механизма отсчётного устройства;
- макет механизма безлюфтовой червячной передачи;
- макет механизма подачи;
- макет передаточного механизма.

8 Перечень приложений

К данному документу прилагаются следующие обязательные и рекомендуемые приложения

Приложение А – Методические рекомендации по организации изучения модуля
Приложение Б – Технологическая карта модуля
Приложение В – Паспорта компетенций
Приложение Г - Карта учебно-методического обеспечения модуля

Приложение А
(обязательное)

Методические рекомендации по организации изучения модуля «Прикладная механика»

А.1 Общие методические рекомендации по организации изучения модуля

Модуль разделен на три учебных элемента: Введение. Основные понятия; Основы анализа механизмов; Передаточные механизмы.

Каждый из учебных элементов состоит из взаимосвязанных разделов, по которым предусмотрены лекционные и практические занятия, а также лабораторные работы. В таблице А.1 отражены разделы модуля, технологии и формы проведения занятий, задания по самостоятельной работе студента и ссылки на необходимую литературу.

А.2 Методические рекомендации по организации изучения теоретической части учебного модуля

Теоретическая часть модуля направлена на формирование системы знаний о физических явлениях и эффектах. Основное содержание теоретической части излагается преподавателем на лекционных занятиях, а также усваивается студентом при знакомстве с дополнительной литературой, которая предназначена для более глубокого овладения знаниями основных дидактических единиц соответствующего раздела и указана в таблице А.1.

Как правило, в начале лекции проводится опрос (не более 20 мин.) для экспресс-оценки уровня усвоения теоретического материала студентами. Опрос состоит из закрытых вопросов.

Опрос в электронном виде, а также дополнительный материал модуля для самостоятельного изучения содержится на сайте «Дистанционное обучение в НовГУ», категория курсов «Институт электронных информационных систем», дистанционный курс «Прикладная механика» - URL: http://moodle.novsu.ru/course/category.php?id=5.

Таблица А.1 - Организация изучения модуля «Прикладная механика»

Раздел	Технология и форма проведения занятий	Задания на СРС	Дополнительная литература и интернет-ресурсы
Введение. Основные понятия			
1.1.	○ вводная лекция ○ информационная лекция ○ ассоциативный ряд, рассказ, пример, ответы на вопросы	○ выбор темы, подготовка к составлению реферата ○ решить тестовые задачи (ауд. СРС) ○ подготовка к составлению реферата ○ выполнить и защитить лабораторные работы	Дистанционный курс в оболочке Moodle по модулю Прикладная механика. - Режим доступа: http://moodle.novsu.ru/course/category.php?id=5
1.2.	○ информационная лекция ○ решение тестовых задач с обсуждением результатов		
1.3.	○ информационная лекция ○ решение тестовых задач с обсуждением результатов		
1.4.	○ информационная лекция ○ решение задач с обсуждением результатов ○ проведение лабораторных работ		
1.5.	○ информационная лекция ○ решение тестовых задач с обсуждением результатов		
1.6.	○ информационная лекция ○ решение тестовых задач с обсуждением результатов		
1.7.	○ информационная лекция ○ решение тестовых задач с обсуждением результатов		
Основы анализа механизмов			
2.1.	○ информационная лекция ○ проведение лабораторных работ ○ обсуждение докладов-презентаций	○ выполнить и защитить лабораторные работы ○ подготовить и защитить доклад-презентацию ○ подготовиться к	Дистанционный курс в оболочке Moodle по модулю Прикладная механика. - Режим доступа: http://moodle.novsu.ru/course/category.php?id=5
2.2.	○ информационная лекция ○ обсуждение докладов-презентаций		

Раздел	Технология и форма проведения занятий	Задания на СРС	Дополнительная литература и интернет-ресурсы
2.3.	○ информационная лекция ○ обсуждение докладов-презентаций	тестированию	
2.4.	○ информационная лекция ○ обсуждение докладов-презентаций		
2.5.	○ информационная лекция ○ обсуждение докладов-презентаций		
2.6.	○ информационная лекция ○ обсуждение докладов-презентаций		
Передаточные механизмы			
3.1.	○ информационная лекция ○ проведение лабораторных работ ○ обсуждение докладов - презентаций	○ подготовить и защитить доклад ○ подготовиться к защите ЛР	Дистанционный курс в оболочке Moodle по модулю Прикладная механика. - Режим доступа: http://moodle.novsu.ru/course/category.php?id=5
3.2.	○ информационная лекция ○ проведение лабораторных работ ○ обсуждение докладов - презентаций		
3.3.	○ информационная лекция ○ проведение лабораторных работ ○ обсуждение докладов - презентаций		
3.4.	○ информационная лекция ○ проведение лабораторных работ ○ обсуждение докладов - презентаций		
3.5.	○ информационная лекция ○ проведение лабораторных работ ○ обсуждение докладов - презентаций		
3.6.	○ информационная лекция ○ проведение лабораторных работ ○ обсуждение докладов - презентаций		

А.2 Методические рекомендации по организации проведения практических занятий

Цель практических занятий

- формирование у студентов понимания физических явлений и эффектов, определяющих принципы работы механизмов электронных средств (ЭС) через подготовку реферата-доклада с презентацией по одной из предложенных тем (Таблица А.2);
- закрепление теоретического материала и выработка у студентов умения решать задачи по практическим аспектам дисциплины.

Практические занятия строятся следующим образом:

- 20% аудиторного времени отводится на объяснение решения типовой задачи у доски;
- 70% аудиторного времени – самостоятельное решение задач студентами;
- 10% аудиторного времени в конце текущего занятия – разбор типовых ошибок при решении задач.

Большинство задач содержится в Дистанционном курс в оболочке Moodle по модулю Прикладная механика. - Режим доступа: http://moodle.novsu.ru/course/category.php?id=5

Примеры тестовых задач и заданий.

№1

С точки зрения макроанализа механизмом называется:

a. кинематическая цепь, в которой при заданном движении одного или нескольких звеньев относительно любого из них все остальные звенья движутся определённым образом

b. устройство, выполняющее механические движения для преобразования энергии, материалов и информации с целью замены или облегчения физического и умственного труда человека

№2

Кулисный механизм

Кулисный механизм относится к классу:

a. зубчатых механизмов

b. механизмов прерывистого движения

c. винтовых механизмов

d. рычажных механизмов

№3

Зубчатая передача

Укажите в порядке возрастания сложности: А-кинематическая цепь, Б-звено, В-механизм, Г-кинематическая пара:

a. А, В, Г, Б
b. Б, Г, А,В
c. Г, Б, В, А
d. Б, А, Г, В
№4
Кинематические пары
Признаки классификации кинематических пар - это ...
a. характер соприкосновения звеньев
b. характер движения звеньев
c. число степеней свободы
d. наличие избыточных связей
№5
Кинематический расчёт
Результаты кинематического расчёта:
a. к.п.д. редуктора
b. диаметры валов
c. момент на тихоходном валу
d. общее передаточное число редуктора
№6
Шлицевые соединения
Шлицевые соединения бывают:
a. только неподвижные
b. только подвижные
c. подвижные и неподвижные
№7
передаточное отношение
Передаточное отношение определяется как отношение:
a. частоты вращения ведомого вала к частоте вращения ведущего вала
b. частоты вращения ведущего вала к частоте вращения ведомого вала

На практических занятиях проходит обсуждение докладов студентов. Примерные темы рефератов – докладов представлены в таблице А.2

Таблица А.2 – Примерные темы рефератов-докладов по модулю

№ п/п	**Тема реферата**
1.	Стадии разработки механизмов РЭС.
2.	Механические свойства конструкционных материалов. Механические характеристики. Диаграммы нагружения.
3.	Механические свойства конструкционных материалов. Напряжения и деформации.
4.	Резьбовые соединения в механизмах РЭС. Назначение, классификация, выбор, расчёт, критерии работоспособности. Типовые конструкции.
5.	Шпоночные соединения в механизмах РЭС. Назначение, классификация, выбор, расчёт, критерии работоспособности. Типовые конструкции.
6.	Шлицевые соединения в механизмах РЭС. Назначение, классификация, выбор, расчёт, критерии работоспособности. Типовые конструкции.

№ п/п	Тема реферата
7.	Сварные соединения в механизмах РЭС. Назначение, классификация, выбор, расчёт, критерии работоспособности. Типовые конструкции.
8.	Соединения пайкой и склеиванием в РЭС. Назначение, классификация, выбор, расчёт, критерии работоспособности. Типовые конструкции.
9.	Соединения вал-втулка.
10.	Клеммовые соединения в механизмах РЭС. Назначение, классификация, выбор, расчёт, критерии работоспособности. Типовые конструкции.
11.	Цепные механические передачи. Назначение, классификация, выбор, расчёт, критерии работоспособности. Типовые конструкции.
12.	Уплотнительные устройства в приводах РЭС.
13.	Опоры скольжения и качения.
14.	Проектирование опорных узлов валов и осей.
15.	Валы и оси в механизмах РЭС. Назначение, классификация, выбор, расчёт, критерии работоспособности. Типовые конструкции.
16.	Упругие элементы.
17.	Муфты в механизмах РЭС.
18.	Кулачковые механизмы.
19.	Храповые механизмы.
20.	Мальтийские механизмы.
21.	Механизмы дистанционного управления и синхронно следящих систем
22.	Механизмы настройки в РЭС.
23.	Механизмы отсчетных устройств.
24.	Лентопротяжные механизмы.
25.	Приводы программных механизмов
26.	Приводы исполнительных механизмов в технических системах
27.	3D принтеры
28.	Механизмы привода радиолокационных антенн
29.	Требования, предъявляемые к механизмам электронных средств.
30.	Элементы, узлы, механизмы и их кинематические схемы.
31.	Микромеханика.
32.	Функционально-стоимостный анализ механических узлов РЭС.
33.	Перспективы развития механизмов РЭС. Замена механизмов электронными узлами.

Конкретная форма проведения практических занятий указана в таблице А.1.

А.3 Методические рекомендации по организации проведения лабораторных работ

При проведении лабораторного практикума студенты самостоятельно выполняют лабораторные работы, получая необходимые консультации у преподавателя. Занятия строятся следующим образом.

Первое занятие:

- проводится инструктаж по технике безопасности;
- студенты разбиваются на группы для выполнения ЛР, разрешается выполнять работу индивидуально;

- выдаётся макет для исследования, студентам разрешается предлагать макет на основании НИРС, работы на предприятии и др.
- студенты знакомятся с порядком выполнения, защиты ЛР, правилами оформления отчета (в соответствии с СТО 1.701-2010. Текстовые документы. Общие требования к построению и оформлению);
- студентам указывается число баллов, которое можно набрать при выполнении лабораторного практикума;
- выдаются задания по лабораторным работам

Второе занятие:

- студенты выполняют лабораторную работу;
- оформляют результаты исследований.

На каждом **последующем занятии**:

- проводится рецензирование оформленных результатов исследований в виде отчёта по лабораторной работе;
- после положительного рецензии студент допускается к защите лабораторной работы;
- проводится защита выполненной лабораторной работы;
- выполняются последующие работы.

Без защиты лабораторных работ допускается выполнить только две работы.

По результатам защит студентам начисляются баллы. Максимальное количество баллов за выполнение и защиту одной лабораторной работы – 10 баллов.

Лабораторный практикум считается выполненным, если студент выполнил и защитил все лабораторные работы, набрав при этом минимально необходимую сумму баллов (40 баллов). Перечень ЛР указан в разделе 4.3 настоящей рабочей программы.

Для выполнения лабораторного практикума по УМ студенты должны пользоваться методическими указаниями: Прикладная механика: методические указания к лабораторным работам (в электрон. варианте)/ Авт.-сост.:О.Н.Петрова; НовГУ. – Великий Новгород, 2013. – 50 с. – URL: http://www.novsu.ru/study/umk/university/r.6991.ksort.spec/i.6991/?spec=%D0%A4%D0%93%D0%9E%D0%A1%20211000.62&showfolder=977558. Методические указания содержат; цель работы, основные теоретические положения, методику и порядок проведения лабораторных работ, методы измерений и расчетов, указания по выполнению отчета о работе, контрольные вопросы.

А.4 Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

Примеры тестовых задач с решением представлены Дистанционный курс в оболочке Moodle Прикладная механика URL:

http://moodle.novsu.ru/course/category.php?id=5 дистанционный курс по модулю Прикладная механика

Для подготовки к лабораторным работам, контрольной работе, докладам и зачёту рекомендуется пользовать основной и дополнительной учебно-методической литературой, представленной в таблице А.1 и в карте учебно-методического обеспечения.

Приложение Б
(обязательное)

Технологическая карта
модуля «Прикладная механика»

семестр – 3, ЗЕ – 6, вид аттестации – дифференцированный зачёт, акад.часов – 216, баллов рейтинга – 300

№ и наименование раздела дисциплины	№ недели сем.	Трудоемкость, ак.час					Форма текущего контроля успеваемости (в соответствии с паспортом ФОС)	Максим. кол-во баллов рейтинга
		Аудиторные занятия				СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	АСРС			
1) Введение. Основные понятия	**1-3**	**6**	**9**	**3**	**2**	**12**	Лабораторная работа №1	**35**
2) Основы анализа механизмов	**4-9**	**12**	**18**	**6**	**4**	**24**	Лабораторная работа №2	**35**
							Тестирование	**80**
Рубежная аттестация – не менее 50 балла из 100								
3) Передаточные механизмы	**10-18**	**18**	**27**	**9**	**12**	**54**	Реферат	**15**
							Доклад	**10**
							Презентация	**10**
							Лабораторная работа №3	**35**
							Тестирование	**80**
Дифференцированный зачёт								
Итого:		**36**	**54**	**18**	**18**	**90**		**300**

Критерии оценки качества освоения студентами модуля (в соответствии с Положением «Об организации учебного процесса по основным образовательным программам высшего профессионального образования» от 27.09.2011г. № 32):

- оценка «удовлетворительно» – от 150 до 199 баллов - 50 – 69 %
- оценка «хорошо» – от 200 до 249 баллов - 70 – 89 %
- оценка «отлично» – от 250 до 300 баллов - 90 – 100 %

Приложение В
(обязательное)

Паспорта компетенций

ПК-1 Способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области

Уровни	Показатели	Оценочная шкала		
		удовлетворительно	**хорошо**	**отлично**
Пороговый уровень	Знает физические явления и эффекты, определяющие принцип действия основных механизмов ЭС	Испытывает трудности при демонстрации знаний физических законов	Допускает неточности при демонстрации знаний физических законов	Имеет целостное представление о физических законах
	Умеет подбирать и использовать формулы, описывающие основные физические закономерности в механизмах ЭС	Не всегда адекватно подбирает формулы и (или) использует их с ошибками	Допускает неточности в подборе формул и (или) допускает некритические ошибки в их использовании	Способен правильно выбрать нужную формулу и правильно ее применить
	Владеет навыками исследования основных характеристик механизмов ЭС	Испытывает трудности при проведении исследований	Недостаточно уверенно исследует	Четко и правильно проводит исследования

ПК-2 Способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики

Уровни	Показатели	Оценочная шкала		
		удовлетворительно	**хорошо**	**отлично**
Пороговый уровень	Знает принципы использования физических процессов в механизмах ЭС	Испытывает трудности при демонстрации знаний о принципах использования	Допускает неточности при демонстрации знаний о принципах использования	Имеет целостное представление о принципах использования
	Имеет определять параметры и характеристики механизмов ЭС и составляющих элеменов	Испытывает трудности при определении параметров и характеристик	Допускает неточности при определении параметров и характеристик	Способен правильно определить параметры и характеристики
	Владеет навыками анализа явлений и процессов, протекающих в механизмах ЭС	Испытывает трудности при анализе	Допускает неточности при анализе	Уверенно проводит анализ

Приложение Г
(обязательное)
Карта учебно-методического обеспечения

Модуль Прикладная механика
Направление 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств
Форма обучения очная
Курс 2 Семестры 3
Часов: всего 6 ЗЕ, лекций - 36, практ. зан. – 54, лаб. раб. – 18, СРС 18

Обеспечивающая кафедра ПТРА Институт ИЭИС

Таблица Г.1- Обеспечение учебного модуля учебными изданиями

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Учебники и учебные пособия		
1. **Прикладная механика** : учеб. для вузов / Под ред.В.В.Джамая. - М. : Дрофа, 2004. - 414,[2]с. : ил. - (Высшее образование).	10	
2. **Марченко С.И.** Прикладная механика : учеб. пособие для вузов. - Ростов н/Д : Феникс, 2006. - 541,[1]с. : ил. - (Высшее образование).	7	
3. **Детали машин и основы конструирования** : учеб. для бакалавров / авт.: Г. И. Рощин [и др.] ; под ред. Г. И. Рощина, Е. А. Самойлова ; Моск. авиац. ин-т (МАИ), Нац. исслед. ун-т. - М. : Юрайт, 2013. - 415, [1] с. : ил. - (Бакалавр, Базовый курс).	2	
4. **Детали машин и основы конструирования** : учеб. и практикум для акад. бакалавриата / авт.: Самойлов Е. А. [и др.] ; под ред. Е. А. Самойлова, В. В. Джамая ; Моск. авиац. ин-т (МАИ), Нац. исслед. ун-т. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2015. - 423, [1] с. : ил. - (Бакалавр, Академический курс).	5	
5. **Детали машин и основы конструирования** : учеб. пособие для вузов / Под ред.:Г.И.Рощина и Е.А.Самойлова. - М. : Дрофа, 2006. - 415с. : ил. - (Высшее образование).	101	
Учебно-методические издания		
1. Рабочая программа дисциплины «Прикладная механика»/ Авт.-сост.: О.Н.Петрова, НовГУ. – В.Новгород, 2014. – 34с.		
2. Анализ плоскорычажных механизмов. Методическое указание к лабораторной работе / Сост. О.Н. Петрова, 2-е издание перераб. и доп. Новгород: НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2013 г. – 34 стр.		
3. Кинематический анализ механизмов РЭС. Методические указания по выполнению лабораторной работы / Сост. О. Н. Петрова; НовГУ. В. Новгород, 2013.-18 с.		
4. Кинематический анализ механизмов РЭС. Методические указания по выполнению лабораторной работы / Сост. О. Н. Петрова; НовГУ. В. Новгород, 2013.-18 с.		
5. Расчёт механизмов РЭС. Методические указания по выполнению курсовой работы в 3-х частях – Часть II.- /Сост.		

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
О.Н.Петрова, В.Новгород: НовГУ, 2012–44с.		
Нормативно-техническая документация		
1. СТО 1.701-2010. Стандарт организации. Университетская система учебно-методической документации. Текстовые документы. Общие требования к построению документов. – Введ. 1999-12-16. – Великий Новгород, НовГУ им. Ярослава Мудрого. – 52 с.		

Таблица Г.2 – Информационное обеспечение учебного модуля

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание
2. Дистанционный курс в оболочке Moodle Прикладная механика	http://moodle.novsu.ru/course/category.php?id=5	
5 Microsoft Office 2007/2010	http://office.microsoft.com/ru-ru/	Microsoft Office 2007/2010
6 Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. [Электронный ресурс]: [официальный сайт]/ ЗАО «Кодекс» , 2012-2014. – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/ , свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: (08.08.2017).	http://docs.cntd.ru/	Нормативно-технические документы

Действительно для учебного года 201__/201__

Зав. кафедрой ПТРА М.И.Бичурин

_____ _____ 20_____ г.

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ: _____ _____ /_____ /
должность подпись расшифровка