

Министерство науки и высшего образования РФ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Балтийский государственный технический университет
«ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе и ИКТ

С.А. Матвеев

2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Машиноведение, системы приводов и детали машин

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ: **15.06.01 - Машиностроение**

НАПРАВЛЕННОСТЬ ПОДГОТОВКИ:

05.02.02 - Машиноведение, системы приводов и детали машин

КВАЛИФИКАЦИЯ: **Исследователь. Преподаватель-исследователь**

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ: **очная / заочная**

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ: **экзамен**

Санкт-Петербург

2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА (ФГОС) ВО по направлению 15.06.01 «Машиностроение»

Программу составили:

кафедра И8 Системы приводов, мехатроника и робототехника

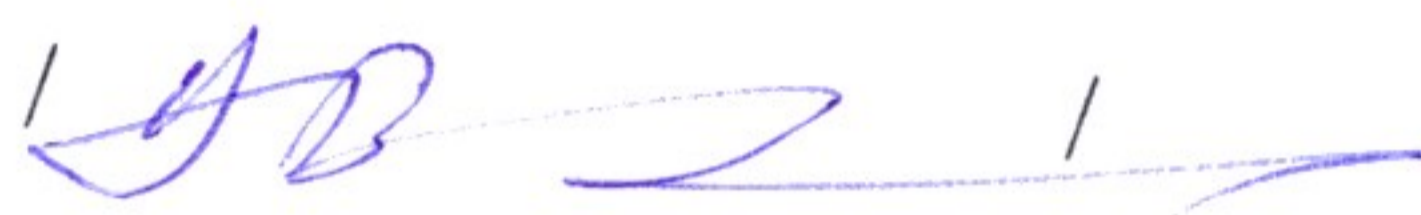
Стажков С.М., профессор, д.т.н., профессор,

кафедра Е7 «Механика деформируемого твердого тела»

Санников В.А., профессор, д.т.н., профессор

Эксперт: Воробьев А.М., д. т. н., заместитель генерального конструктора по

научной работе АО КБСМ




Программа рассмотрена на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы И8 «Системы приводов, мехатроника и робототехника»
«31» 10 2018 г. Заведующий кафедрой С.М. Стажков, д.т.н., проф. /



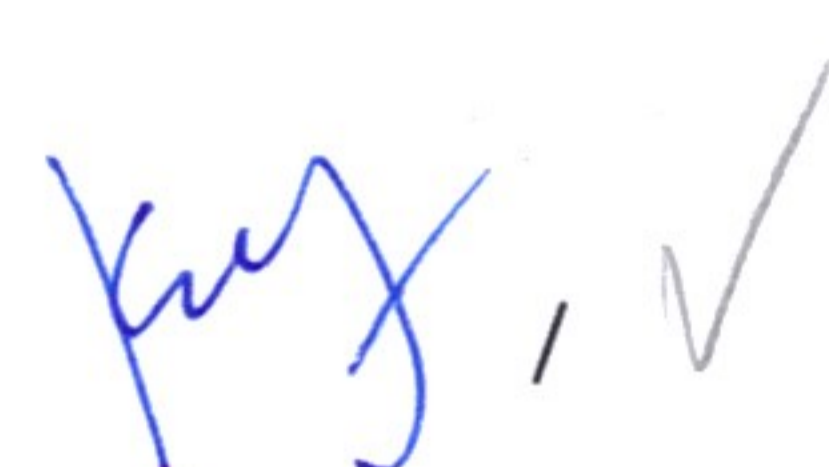
Программа рассмотрена на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы Е7 «Механика деформируемого твердого тела»

«31» 10 2018 г. Заведующий кафедрой В.А. Санников, д.т.н., проф. /



Рабочая программа одобрена на заседании Учебно-методической комиссии по
укрупненной группе направлений и специальностей подготовки (УМК по УГНиСП)
15.00.00 Машиностроение, протокол №

«31» 10 2018 г. Председатель УМК по УГНиСП Иванов К.М., д.т.н, проф. /



Учебная дисциплина обеспечена основной литературой

«31» 10 2018 г. Директор библиотеки Н.В. Сесина /



1 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю),

Целью освоения дисциплины «Машиноведение, системы приводов и детали машин» является овладение знаниями, умениями, навыками и опыта деятельности во взаимных сферах машиноведения, системах приводов и деталях машин.

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, *должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:*

- способностью научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства (ОПК-1);

- способностью формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники (ОПК-2);

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, *должен обладать следующими профессиональными компетенциями:*

- способность выявлять научно-технические проблемы, возникающие в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, вычислительные методы и компьютерные технологии (ПК-1);

- готовность критически анализировать современные проблемы машиностроения с учетом потребностей промышленности, мировых тенденций развития техники и технологий, ставить задачи и разрабатывать программу исследования (ПК-2);

- способность выбирать адекватные способы и методы решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач, анализировать, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты (ПК-3);

- способность формулировать технические задания и применять системы компьютерного проектирования деталей машин и элементов конструкций с учетом необходимых требований, разрабатывать комплект технической документации в соответствии с ЕСКД (ПК-4);

- готовность применять инновационные подходы с целью развития и внедрения новых наукоемких технологий, разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности научно-производственного коллектива (ПК-5);

В результате освоения дисциплины (модуля) аспиранты должны:

ЗНАТЬ:

- современные достижения науки и мировые тенденции развития техники и технологии в области машиностроения
- основные методы решения задач математического, физического характера при создании новой техники
- общие понятия о теории и проектировании различных систем приводов, методов их анализа и синтеза
- методы и способы формального описания объектов машиностроения, статических и динамических процессов в них протекающих

УМЕТЬ:

- решать реальные задачи анализа и синтеза объектов машиностроения, обеспечивая заданные показатели качества
- критически анализировать современные проблемы машиностроения с учетом потребностей промышленности
- применять методы планирования научных исследований в области обеспечения качества разрабатываемых машин и механизмов

ВЛАДЕТЬ:

- навыками анализа и оценки современных научных достижений в области машиноведения
- навыками использования современных средств автоматизации проектирования и конструирования
- навыками применения вычислительных методов и компьютерных технологий в области машиноведения

2 Место дисциплины (модуля) в структуре программы аспирантуры

Дисциплина относится к вариативным дисциплинам программы аспирантуры и реализуется для очной и заочной формы обучения.

Трудоёмкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы или 72 академических часа для очной и заочной формы обучения, в том числе 4/4 часа аудиторных занятий и 68/68 часов самостоятельной работы.

Изучение дисциплины опирается на знания, умения и навыки, приобретенные в предшествующих дисциплинах:

- Теория машин и механизмов (ТММ);
- Основы мехатроники и робототехники;
- Теория автоматического управления (ТАУ);
- Физика (разделы – механика, электричество и др.);
- Прикладная гидромеханика и машиностроительная гидравлика;
- Детали машин и основы конструирования;
- Основы проектирования автоматических систем;
- Приводы мехатронных и робототехнических систем.
- Гидропневмоавтоматика

3. Виды учебной работы и тематическое содержание дисциплины (модуля)

3.1 Виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы	Трудоёмкость, акад.час (очн/заочн)
Аудиторные занятия, в том числе:	
Лекционные занятия (ЛЗ)	4/4
Научно-практические занятия (НПЗ)	-
Семинары (С)	-
Исследовательские лабораторные работы (ИЛР)	-
Индивидуальные консультации (К)	-
Самостоятельная работа (СР), в том числе:	
Выполнение комплексных расчетно-исследовательских работ (РИР)	-
Выполнение отдельных исследовательских заданий (ИЗ)	30/30
Подготовка рефератов (Р)	38/38
Всего:	72/72

3.2. Содержание дисциплины (модуля) по разделам и видам учебной работы

Таблица 2									
№ п/п	Раздел дисциплины (модуля)	Трудоемкость по видам учебной работы (час.)						Формы само- стоя- тельной работы	
		всего	Очная и заочная форма обучения						
			ЛЗ	НПЗ	ИЛР	С	К		СР
1	Раздел 1. Машиноведение и детали машин. 1.1 <u>Прочность и трение.</u> Упор на исследование новых материалов, технологий их изготовления и обработки. 1.2 <u>Зубчатые передачи.</u> Новые виды ЗП для микро и макроприводов в приборостроении и машиностроении. Их возможности и характеристики. Пути их исследования и изготовления. 1.3 <u>Валы, оси, подшипники, пружины.</u> Анализ состояния сегодня и перспективы будущего. Поиск и исследование новых разработок.		2/2	-	-	-	-	30/30	ИЗ, Р
2	Раздел 2. Системы приводов (СП). 2.1 <u>Основы теории проектирования СП.</u> Особенности анализа и синтеза систем приводов (многодвигательных, смешанного типа, аналого- цифровых, многоканальных и автономных и др.). 2.2 <u>Электропривод.</u> Нейросетевое и адаптивное управление. Микроприводы. Особенности и характеристики. 2.3 <u>Гидропривод и гидроавтоматика.</u> Специфика применения гидропривода (ГП) и устройств гидроавтоматики на судах и подводных лодках. 2.4 <u>Пневмопривод и пневмоэлектроника.</u> Анализ разработок для промышленного применения. Рекомендации.		2/2	-	-	-	-	38/38	ИЗ, Р
	Итого:	72/72	4/4	-	-	-	-	68/68	

Примечание: ЛЗ – лекционное занятие, НПЗ – научно-практические занятия, ИЛЗ – исследовательские лабораторные занятия работа, С – семинары, К – индивидуальные консультации; СР – самостоятельная работа обучающихся;

3.3 Тематика аудиторных занятий

Лектор по согласованию с научными руководителями аспирантов в течение 4-х лекционных часов вводит слушателей в общие вопросы специальности 05.02.02 и акцентирует их внимание на особенностях проектирования, изготовления, технологии изделий специального назначения. Уделяет внимание испытаниям и настройке изделий, а также дает прогноз перспективам специальности.

Руководители аспирантов обеспечивают необходимые консультации в зависимости от направленности их научных исследований и рекомендуют дополнительную литературу для самостоятельной работы и определяют перечень и содержание рефератов.

Тематика лекционных занятий

Таблица 3

№ раз-дела	№ лек-ции	Основное содержание	Кол-во часов	Литература
1	1	Машиноведение и детали машин. Прочность и трение. Зубчатые передачи. Валы, оси, подшипники, пружины. Анализ состояния сегодня и перспективы будущего. Поиск и исследование новых разработок.	2/2	№ 1 – 3 из табл.7
2	2	Системы приводов (СП). Основы теории проектирования СП. Особенности анализа и синтеза систем приводов. Электропривод. Нейросетевое и адаптивное управление. Гидропривод и гидроавтоматика. Пневмопривод и пневмоэлектроника	2/2	№ 4 – 8 из табл.7
Итого:			4/4	

Программой дисциплины практические / семинарские / лабораторные занятия не предусмотрены.

3.4 Перечень занятий, проводимых в активной и интерактивной формах

В активной и интерактивной форме проводятся аудиторные учебные занятия по отдельным разделам и темам дисциплины, указанным в табл. 2

Таблица 4

№ раз-дела	Вид аудиторного занятия в активной и/или интерактивной форме и его тематика	Кол-во часов
1	Машиноведение и детали машин. Прочность и трение. Зубчатые передачи. Валы, оси, подшипники, пружины. Анализ состояния сегодня и перспективы будущего. Поиск и исследование новых разработок.	2/2
2	Системы приводов (СП). Основы теории проектирования СП. Особенности анализа и синтеза систем приводов. Электропривод. Нейросетевое и адаптивное управление. Гидропривод и гидроавтоматика. Пневмопривод и пневмоэлектроника	2/2
Итого:		4/4

3.5. Перечень заданий для самостоятельной работы

Таблица 5

Задания	Срок выдачи (№ недели)	Срок сдачи (№ недели)	Номера разделов дисциплины (модуля)
Выполнение отдельных исследовательских заданий (ИЗ)	6	15	1 – 2
Подготовка рефератов	8	16	1 – 2

4. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине

Оценка качества освоения дисциплины включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию в форме экзамена.

4.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине

Контрольные мероприятия текущего контроля

Таблица 6

Вид контрольного мероприятия	Наименование	Срок проведения (№ недели)	Контролируемый объем (№№ разделов)
Защита ИЗ		15	1 – 2
Защита Р		16	1 – 2

4.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

Для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине образован фонд оценочных средств в виде вопросов для подготовки к экзамену.

Примерные контрольные вопросы:

1. Прочность и трение, технологии изготовления и обработки новых материалов.
2. Зубчатые передачи. Новые виды ЗП для микро и макроприводов в приборостроении и машиностроении.
3. Валы, оси, подшипники, пружины, их характеристики и особенности применения.
4. Характеристики и области применения различных систем приводов (электрических, электрогидравлических, гидравлических, пневматических).
5. Методы анализа и синтеза систем приводов.
6. Оптимальное и квазиоптимальное управление.
7. Адаптивное, модальное и нейросетевое управление.
8. Существующие современные компьютерные технологии проектирования и испытания систем приводов.
9. Линейные и нелинейные математические модели систем приводов, особенности их применения.
10. Особенности проектирования следящих приводов.
11. Статические и динамические характеристики, математические модели гидромеханической трансмиссии и гидрообъемного привода.
12. Статические и динамические характеристики и математические модели гидропривода дроссельного регулирования.
13. Электрические приводы с шаговыми двигателями. Режимы работы и характеристики шаговых двигателей.
14. Приводы на базе асинхронного двигателя, возможности их систем управления
15. Математические модели и динамические характеристики гидравлических и пневматических машин.

5. Образовательные технологии по дисциплине

Обучение ведется на базе традиционных образовательных технологий, включая компьютерные и инновационные методы (лекции-консультации).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература:

Таблица 7

№ п/п	Автор	Наименование	Издательство	Год издания
1	В.Н. Ражиков	Детали машин: учебник	СПб.: Политехника	2012
2	О.П. Леликов	Валы и опоры с подшипниками качения. Конструирование и расчет: Справочник	М.: Машиностроение	2006
3	Л.В. Рабинович	Динамика систем приводов	М.: Библио-Глобус	2016
4	ред.: К. А. Пупков, Н. Д. Егупов	Нестационарные системы автоматического управления: анализ, синтез и оптимизация	М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана	2007

5	А.Ф. Крайнев	Машиноведение на языке схем, рисунков и чертежей: Кн. 2 : Детали машин, соединения и механизмы.	М.: Спектр	2010
6	Т. В. Артемьева [и др.], ред. С. П. Стесин	Гидравлика и гидропневмопривод. 5-е изд., перераб.	М.: Академия	2014
7	В. С. Нагорный	Средства автоматики гидро- и пневмосистем	СПб. : Лань	2014

6.2 Дополнительная литература:

Таблица 8

№ п/п	Автор	Наименование	Издательство	Год издания
1	С. Хайкин	Нейронные сети: полный курс, 2-е изд.: Пер. с англ.	М.: Изд. дом «Вильямс»	2006
2	Рассел С, Норвич П.	Искусственный интеллект: современный подход, 2-е изд.: Пер. с англ	М.: Изд. дом «Вильямс»	2006
3	В.К. Морозов, Г. Н. Рогачёв	Моделирование процессов и систем	М. : Академия	2015
4	Навроцкий К.Л.	Теория и проектирование гидро- и пневмоприводов: учебник для ВУЗов	М.:Машиностроение	1991
5	Чемоданов Б.К. (ред.)	Следящие приводы. 3 т.	М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана	2003
6	Казмиренко В.Ф.	Электрогидравлические мехатронные модули движения. Основы теории и системное проектирование	М. : Радио и связь,	2001
7	Под ред. Ю. И. Топчиева	Методы автоматизированного проектирования нелинейных систем	М.:Машиност-роение	1993
8	Под ред. Н. А. Лакоты	Основы проектирования следящих систем	М.: Машиностроение	1978
9	Потапов А.М.	Синтез линейных следящих систем. (уч. пособие)	Л: ЛМИ	1981
НД				
1	ГОСТ ИСО 7902-1-2001 Гидродинамические радиальные подшипники скольжения, работающие в стационарном режиме. Круглоцилиндрические подшипники. Метод расчета.			
2	ГОСТ ИСО 18855-94 Подшипники качения. Динамическая расчетная грузоподъемность и расчетный ресурс (долговечность).			
3	ГОСТ ИСО 18854-94 Подшипники качения. Статическая грузоподъемность.			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:

- 1) комплект электронных презентаций/слайдов;
- 2) аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук).

2. Прочее:

- 1) рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- 2) рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.