



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по НР
Н.А. Кострикова
18.05.2023 г.

Рабочая программа дисциплины
программы подготовки научных и научно-педагогических кадров
в аспирантуре ФГБОУ ВО «КГТУ»

МАШИНОВЕДЕНИЕ

Группа научных специальностей
2.5 Машиностроение

Научная специальность

2.5.2. МАШИНОВЕДЕНИЕ

Отрасль науки: технические науки

Институт морских технологий, энергетики и строительства

РАЗРАБОТЧИК

Кафедра теории механизмов и машин и деталей машин

ВЕРСИЯ

1

ДАТА ВЫПУСКА

12.04.2023

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «**Машиноведение**» является формирование у обучающегося системы теоретических и практических знаний и навыков, необходимых в преподавательской деятельности аспиранта по основным образовательным программам высшего образования.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение базовых понятий и подходов в области расчета, проектирования, исследования и эксплуатации агрегатов, узлов и деталей приводов машин;
- формирование необходимых компетенций для успешного освоения профессиональных дисциплин;
- формирование навыков проектирования агрегатов, узлов и деталей приводов машин, связанных с выбором геометрических размеров и материала из условия обеспечения работоспособности;
- готовность представлять результаты в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Дисциплина «**Машиноведение**» относится к образовательному компоненту программы аспирантуры по научной специальности **2.5.2 «Машиноведение»**. Дисциплина направлена на подготовку аспирантов к научно-исследовательской деятельности, изучается на 4 курсе.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины «**Машиноведение**» аспирант должен:

знать методологические основы проектирования и совершенствования узлов и деталей приводов машин; базовую информацию о приводах машин и их элементах,; основы теории работы и методику расчета узлов и деталей машин.

уметь использовать теоретические и экспериментальные методы при решении научных и проектных задач машиноведения; формулировать и представлять полученные результаты; определять, в том числе с использованием компьютерных средств, основные кинематические, силовые и конструктивные параметры узлов и деталей приводов машин; применять теоретические знания для проектирования узлов и деталей приводов машин,

для оценки и прогнозирования их работоспособности в процессе эксплуатации; использовать справочную литературу, стандарты и другие нормативные документы.

владеть основными подходами современной методологии проектирования и исследования элементов приводов машин с оптимальными характеристиками; навыками, в том числе с использованием информационных технологий, в области: поиска и анализа информации по современному состоянию приводов машин; проектированию и конструированию узлов и деталей машин; методами оценки и прогнозирования их работоспособности и конкурентоспособности.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Современные проблемы машиноведения

Основные понятия и определения. Значение машиностроения для социально-экономического развития общества. Роль приводов машин в современных технических системах. Критерии работоспособности узлов и деталей машин и пути их улучшения. Основные направления совершенствования узлов и деталей машин. Мировые тенденции в области машиноведения.

Тема 2. Общая методология проектирования приводов машин

Основные принципы проектирования и их применение при проектировании приводов машин. Принцип оптимального нагружения (равномерность нагружения, разделение нагружения, постоянство нагружения). Принцип оптимального материала. Принцип оптимальной стабильности. Принцип оптимального соотношения взаимосвязанных величин. Методы дифференциации технических решений: агрегатирование и модулирование. Методы интеграции технических решений: унификация и типизация.

Тема 3. Основы методологии проектирования зубчатых и червячных передач

Общие сведения, классификация, геометрические, кинематические характеристики, современные направления совершенствования зубчатых и червячных передач. Критерии работоспособности и виды повреждения зубьев. Материалы и допускаемые напряжения. Методы изготовления зубчатых колес. Силы, действующие в зацеплении. Методология проектного и проверочного расчетов зубчатых и червячных передач. Методология конструирования зубчатых колес.

Тема 4. Основы методологии проектирования цепных и ременных передач.

Общие сведения, классификация, геометрические, кинематические характеристики, современные направления совершенствования передач гибкой связью: ременных и цепных. Критерии работоспособности и расчета. Конструкции основных элементов передачи.

Силы, действующие в передаче. Методология проектного и проверочного расчетов ременных и цепных передач. Методология конструирования шкивов и звездочек.

Тема 5. Основы методологии проектирования узлов и деталей приводов (валов, подшипников, муфт).

Общие сведения и основы конструирования валов. Материалы, применяемые для изготовления валов и осей. Нагрузки на валы и расчетные схемы. Критерии расчета (прочность, жесткость, виброустойчивость) и методология проектирования валов. Общие сведения, назначение, классификация, современные направления совершенствования подшипников качения и скольжения. Материалы, виды повреждений и критерии работоспособности. Методология расчета и проектирования проектирования подшипников качения и скольжения. Общие сведения, назначение, классификация, современные направления совершенствования муфт. Методология проектирования: глухих; компенсирующих; упругих; управляемых и автоматических.

Тема 6. Основы теории оптимизации проектных задач в машиноведении.

Основные задачи оптимизации при проектировании приводов машин. Основные способы решения проектных задач при однокритериальной оптимизации: метод оптимизации с одной критериальной зависимостью, метод оптимизации с двумя критериальными зависимостями. Основные способы решения проектных задач при многокритериальной оптимизации: метод исключения критериев, метод Парето. Поисковые методы оптимального проектирования. Оптимизация при проектировании приводов машин: оптимизация мощности двигателя, оптимизация вариантов технологических процессов, оптимизация режима обработки. Рациональные конструкции и их применение при проектировании приводов машин. Рациональный выбор сечений по условию прочности, жесткости и металлоемкости их профилей. Рациональные конструктивные схемы.

Тема 7. Основы CAD/CAE проектирования в машиноведении.

Современные средства автоматизации решения проектных задач. Классификация, характеристика и область применения систем автоматизированного проектирования CAD/CAE. Применение CAD/CAE в процессе проектирования приводов машин. Режимы взаимодействия конструктора и CAD/CAE. Интерактивные методы проектирования в CAD/CAE. Основные сведения о системах: отечественных (КОМПАС-3D, T-Flex-CAD) и зарубежных (SolidWork др.). Алгоритм организации сквозного проектирования в машиностроении. Примеры использования CAD/CAE при проектировании приводов машин.

5. ОБЪЕМ (ТРУДОЕМКОСТЬ ОСВОЕНИЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕТ), то есть 108 академических часов контактной работы (лекционных занятий, практических занятий) и 90 часов самостоятельной учебной работы аспиранта, связанной с текущей и промежуточной аттестацией по дисциплине. Изучается на 4 курсе.

Распределение трудоемкости освоения дисциплины по годам ОП, темам и видам учебной работы аспиранта приведено ниже.

Форма промежуточной аттестации – экзамен, 4 год обучения.

Таблица 1 - Объем (трудоёмкость освоения) в очной форме обучения и структура дисциплины

Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч				
	Контактная работа			СР	Всего
	Лекции	ЛЗ	ПЗ		
1. Современные проблемы машиноведения	2	-	-	12	14
2. Общая методология проектирования приводов машин	2	-	-	12	14
3. Основы методологии проектирования зубчатых и червячных передач.	2	-	-	12	14
4. Основы методологии проектирования цепных и ременных передач.	3	-	-	12	15
5. Основы методологии проектирования узлов и деталей приводов (валов, подшипников, муфт).	3	-	-	12	15
6. Основы теории оптимизации проектных задач в машиноведении.	3	-	-	12	15
7. Основы САД/САЕ проектирования в машиноведении.	3	-	-	18	21
Учебные занятия	18	-	-	90	108
Промежуточная аттестация	экзамен				
Итого по дисциплине					108

ЛЗ - лабораторные занятия, ПЗ – практические занятия, СР – самостоятельная работа

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Не предусматриваются.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Таблица 2 – Объем (трудоёмкость освоения) и формы СР

№ п/п	Виды (содержание) СР	Кол-во часов	Формы контроля (аттестации)
-------	----------------------	--------------	-----------------------------

		Очная форма	
1	Современные проблемы машиноведения	12	Текущий контроль, опрос
2	Общая методология проектирования приводов машин	12	Текущий контроль, опрос
3	Основы методологии проектирования зубчатых и червячных передач.	12	Текущий контроль, опрос
4	Основы методологии проектирования цепных и ременных передач.	12	Текущий контроль, опрос
5	Основы методологии проектирования узлов и деталей приводов (валов, подшипников, муфт).	12	Текущий контроль, опрос
6	Основы теории оптимизации проектных задач в машиноведении.	12	Текущий контроль, опрос
7	Основы CAD/CAE проектирования в машиноведении.	18	Текущий контроль, опрос
Итого		90	

Научно-исследовательские, творческие работы и рефераты не предусмотрены учебным планом.

8.УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТА

Основная учебная литература

1. Детали машин: учебник / Л.А. Андриенко и др. – Москва: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – 466 с.
2. Плотников П.Н., Недошивина Т.А. Детали машин: расчет и конструирование: учебное пособие. – Екатеринбург: УрФУ, 2016. – 236 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99073>.

Дополнительная учебная литература

1. Андреев В.И., Павлова И.В. Детали машин и основы конструирования: Курсовое проектирование: учебное пособие. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 351 с.
2. Бунаков П.В. Сквозное проектирование в T-FLEX CAD. – М.: ДМК Пресс, 2009. – 352 с.
3. Детали машин и основы конструирования: учебник и практикум / под ред. Е.А. Самойлова, В.В. Джамая. – Москва: Юрайт, 2016. – 423 с.

4. Детали машин: учебное пособие / Н.В. Гулиа, В.Г. Клоков, С.А. Юрков. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 416 с.
5. Детали машин и основы конструирования: учебник / под ред. Г.И. Рощина, Е.А. Самойлова. – Москва: Издательство Юрайт, 2012. – 416 с.
6. Зубарев Ю.М. Введение в инженерную деятельность. Машиностроение: учебное пособие. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 232 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/104944>
7. Иванов М.Н., Финогенов В.А. Детали машин: учебник. – Москва: Юрайт, 2016. – 408 с.
8. Игнатъев Н.П. Основы проектирования: учебное пособие. – Азов: АзовПечать, 2011. – 510 с.
9. Игнатъев Н.П. Проектирование нестандартного оборудования: справочно-методическое пособие. – Азов: АзовПечать, 2013. – 484 с.
10. Инженерные основы расчетов деталей машин: учебник / Ю.Е. Гуревич, Б.Я. Выров, М.Г. Косов, А.П. Кузнецов. – Москва: КНОРУС, 2013. – 480 с.
11. Каменев С.В. Основы моделирования машиностроительных изделий в автоматизированной системе «Siemens NX 10»: учебное пособие. – Оренбург : ОГУ, 2015. – 165 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/97983>.
12. Комиссарова И.И., Степанова Н.В. Математические модели и математические методы в инженерном деле: учебное пособие. – Вологда : ВоГУ, 2014. – 83 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93072>.
13. Кудрявцев Е.М. Основы автоматизированного проектирования. – Москва: Академия, 2013. – 304 с.
14. Кудрявцев Е.М. КОМПАС-3D. Проектирование в машиностроении. – М.: ДМК Пресс, 2009. – 440 с.
15. Остяков Ю.А., Шевченко И.В. Проектирование деталей и узлов конкурентоспособных машин: учебное пособие. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 336 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/30428>.
16. Седых Л.В., Наумова М.Г., Шерстнев В.В. Детали машин и основы компьютерного конструирования: учебное пособие. – Москва: МИСИС, 2017. – 58 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/108112>.

9.ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационные технологии

В ходе освоения дисциплины аспиранты используют возможности интерактивной коммуникации со всеми участниками и заинтересованными сторонами образовательного процесса, ресурсы и информационные технологии посредством электронной информационной образовательной среды университета. Аспирантам и научно-педагогическим работникам обеспечен доступ к ЭБС, наукометрическим базам данных и к полнотекстовым ресурсам, наукометрическим базам данных и к полнотекстовым ресурсам, справочно-правовой системе «ГАРАНТ», профессиональной справочной системе «Техэксперт».

Веб-сайты с электронными ресурсами по специальности:

1. Программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: Консультант Плюс. Официальный сайт компании [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> свободный (дата посещения 24.01.2018).

2. Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата посещения 24.01.2018).

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный (дата посещения 24.01.2018)

3. Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://https://biblio-online.ru/>, свободный (дата посещения 24.01.2018)

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения занятий по дисциплине «**Машиноведение**», предусмотренной учебным планом подготовки аспирантов, имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам: учебные аудитории, оборудованные комплектом мебели; комплект проекционного мультимедийного оборудования; компьютеры с доступом к сети Интернет; читальный зал с информационными ресурсами на бумажных и электронных носителях, библиотекой, архивом диссертаций и авторефератов. офисная оргтехника; электронные таблицы Excel MS Office; справочно-правовая система «ГАРАНТ», профессиональная справочная система «Техэксперт»

Для аудиторных занятий по дисциплине используется материально-техническая база кафедры теории механизмов и машин и деталей машин, в том числе Лаборатория деталей машин, Лаборатория трибологии, Научно-исследовательская лаборатория (цокольное помещение), Зал курсового и дипломного проектирования (ауд. 464). В этих же помещениях проводятся индивидуальные консультации, текущий контроль и промежуточная аттестация. Указанные аудитории оснащены наборами наглядных пособий, имеется 14 компьютеров, подключенных к сети Интернет.

Для самостоятельной работы аспирантов используются общеуниверситетские ресурсы: читальные залы университетской библиотеки, расположенной в главном учебном корпусе, в которых имеется возможность выхода в Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду организации (электронную библиотеку, профессиональные базы данных, информационно-справочные системы).

Учебно-лабораторное оборудование, используемое для осуществления образовательного процесса по дисциплине:

1. Работающие модели механизмов;
2. Лабораторная компьютеризованная установка «Ременные передачи»;
3. Стенд для исследования износа стальных канатов;
4. Стенд для испытания муфт;
5. Машина для испытаний на растяжение и сжатие;
6. Установка для снятия кинематических и динамических характеристик механизмов;
7. Наглядные учебные, учебно-методические и учебно-демонстрационные материалы (плакаты, таблицы, схемы, макеты).

11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Оценочные средства по дисциплине представляются в виде фонда оценочных средств (ФОС). Требования к структуре и содержанию ФОС по дисциплине определяются Положением по ФОС.

12. ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ И ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основными видами учебной деятельности в ходе изучения курса являются лекции, практические занятия и самостоятельная работа аспирантов, консультирование по отдельным темам дисциплины.

При разработке образовательной технологии организации учебного процесса основной упор сделан на соединение активной и интерактивной форм обучения. Интерактивная форма позволяет аспирантам проявить самостоятельность в освоении теоретического материала и овладении практическими навыками, формирует интерес и позитивную мотивацию к учебе.

При подготовке лекционного материала преподаватель обязан руководствоваться рабочей программой по дисциплине. При чтении лекций преподаватель имеет право самостоятельно выбирать формы и методы изложения материала, которые будут способствовать качественному его усвоению. При этом преподаватель в установленном порядке может использовать технические средства обучения, имеющиеся на кафедре и в вузе.

Практические занятия проводятся с целью приобретения навыков, необходимых в профессиональной деятельности аспиранта в области сохранения жизни и здоровья человека за моделирования систем и средств защиты информации.

Важным звеном во всей системе обучения является самостоятельная работа. В широком смысле под ней следует понимать совокупность всей самостоятельной деятельности аспирантов, как в отсутствии преподавателя, так и в контакте с ним. Она является одним из основных методов поиска и приобретения новых знаний, работы с литературой, а также выполнения предложенных заданий. Преподаватель призван оказывать в этом методическую помощь аспирантам и осуществлять руководство их самостоятельной работой.

Преподавателю необходимо контролировать степень усвоения аспирантами текущего материала, а также уровень остаточных знаний по уже изученным темам.

13. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины аспирант должен добросовестно посещать лекции и практические занятия.

Учебным планом предусмотрена самостоятельная работа аспирантов. Эта работа предполагает:

- изучение лекционного материала;
- подготовка к практическим занятиям;
- самостоятельное изучение отдельных вопросов дисциплины по рекомендованной литературе и углубленную проработку некоторых тем, изложенных в лекциях;
- подготовка к промежуточному и текущему контролю.

Аспирант обязан в полном объеме использовать время самостоятельной работы, предусмотренное настоящей рабочей программой, для изучения соответствующих разделов дисциплины, и своевременно обращаться к преподавателю в случае возникновения затруднений при выполнении самостоятельной работы.

Содержание внеаудиторной самостоятельной работы и распределение объема на нее определяется по темам дисциплины согласно тематическому плану рабочей программы.

14. СВЕДЕНИЯ О РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ И ЕЕ СОГЛАСОВАНИИ

Рабочая программа дисциплины «**Машиноведение**» представляет собой образовательный компонент программы по подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности **2.5.2. Машиноведение**.

Автор программы – С.В. Федоров, д.т.н., профессор, профессор кафедры теории механизмов и машин и деталей машин.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры теории механизмов и машин и деталей машин (протокол № 7 от 12.04.2023 г.).

Заведующий кафедрой теории механизмов и машин и деталей машин
_____ д. т. н., профессор, С.В. Федоров

Согласовано:

Начальник УПК ВНК

Н.Ю. Ключко

Заместитель директора по НиМД ИМТЭС

Е.С. Землякова