

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Конструирования и стандартизации в машиностроении»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры КСМ
Протокол №8 от 24 февраля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА»

Направление: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Системы и средства автоматизации в промышленности

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Королев Павел Владимирович Дата подписания: 18.06.2025
--

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил: Кузнецов Николай Константинович Дата подписания: 18.06.2025
--

Документ подписан простой электронной подписью Согласовал: Елшин Виктор Владимирович Дата подписания: 19.06.2025
--

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

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

1.1 Дисциплина «Прикладная механика» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-1 Способность применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК ОС-1.10

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-1.10	Демонстрирует знания и умения в области структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза типовых механизмов и аппаратов технологических производств и возможность их применения при разработке средств автоматизации и механизации	Знать Знать основы структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза типовых механизмов и аппаратов технологических производств. Методы исследования нагрузок в элементах деталей механизмов, основы расчета и проектирования механизмов и аппаратов при разработке средств автоматизации и механизации. Уметь Уметь проводить структурный, кинематический и динамический анализ и синтез типовых механизмов и аппаратов технологических производств. Рассчитывать нагрузки в элементах деталей механизмов. Проводить расчеты и проектирование конструкции механизмов и аппаратов при разработке средств автоматизации и механизации. Владеть Владеть методиками проведения структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза типовых механизмов и аппаратов технологических производств. Методиками исследования нагрузок в элементах деталей механизмов, методиками расчета и проектирования механизмов и аппаратов при разработке средств автоматизации и механизации.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Прикладная механика» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Инженерная и компьютерная графика», «Математика», «Физика», «Материаловедение», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Теоретическая механика», «Электротехника»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазохимическом комплексе»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Учебный год № 2	Учебный год № 3
Общая трудоемкость дисциплины	108	36	72
Аудиторные занятия, в том числе:	14	2	12
лекции	6	2	4
лабораторные работы	4	0	4
практические/семинарские занятия	4	0	4
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	90	34	56
Трудоемкость промежуточной аттестации	4	0	4
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Зачет		Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Учебный год № 2

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Структура, кинематика и динамика типовых механизмов и аппаратов технологических производств.	1	2					1	34	Устный опрос
	Промежуточная									

	аттестация									
	Всего		2						34	

Учебный год № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Основы расчета и проектирования механизмов и аппаратов при разработке средств автоматизации и механизации.	1	4	1, 2	4	1, 2	4	1, 2, 3	56	Устный опрос
	Промежуточная аттестация								4	Зачет
	Всего		4		4		4		60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Учебный год № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Структура, кинематика и динамика типовых механизмов и аппаратов технологических производств.	Структурный, кинематический и динамический анализ и синтез типовых механизмов.

Учебный год № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Основы расчета и проектирования механизмов и аппаратов при разработке средств автоматизации и механизации.	Выбор электродвигателя по мощности и частоте вращения. Расчет зубчатых колес, валов, подшипников, шпоночных соединений. Выбор муфт.

4.3 Перечень лабораторных работ

Учебный год № 3

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Структурный и кинематический анализы типовых механизмов.	2
2	Динамический синтез зубчатых механизмов.	2

4.4 Перечень практических занятий

Учебный год № 3

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Расчет кинематических характеристик механического привода.	2
2	Расчет зубчатых колес, валов и подшипников типовых механизмов.	2

4.5 Самостоятельная работа

Учебный год № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Проработка разделов теоретического материала	34

Учебный год № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к зачёту	20
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	16
3	Проработка разделов теоретического материала	20

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: «Дальтон-план» — форма обучения, приспособленная к возможностям и способностям каждого студента. Обучение организовано так, что преобладает самостоятельная учебная деятельность обучающегося, а роль преподавателя состоит в организации этой деятельности. Студенты выполняют индивидуальные задания и могут получать помощь преподавателя, который выполняет роль консультанта или помощника, а также получить помощь от «сильных» студентов. В начале семестра студенты получают задание по предмету, с указанием сроков выполнения и сдачи отчета (лабораторных работ, практических работ, курсового проекта). Преподаватель выдает все необходимые учебные пособия (конспекты лекций, методички по выполнению лабораторных и практических работ) и письменные инструкции по выполнению заданий. В сплоченных группах, где имеется авторитетный староста, «Дальтон-план» принимается «на ура», так как часть работы по повышению успеваемости слабых студентов ложится на плечи «сильных» студентов. Успеваемость студентов при использовании системы «дальтон-план» достигает 90-95%. Метод проблемного обучения. В студенческих группах, где нет авторитетного старосты, а вся группа часто состоит из нескольких «команд», иногда практически не общающихся между собой, обучение с использованием технологий «Дальтон-плана» отвергается, чаще всего той группой студентов, для которых процесс обучения не представляет трудностей. Эта группа уверена, что без проблем сдаст изучаемую дисциплину, а помогать отстающим и слабым студентам не намерена. В случае, если студентами отвергается система обучения с использованием технологий «Дальтон-плана», то приходится использовать метод проблемного обучения. Технологии «проблемного обучения» основываются на таких постулатах выдающихся педагогов, как: - нельзя заставлять студента мыслить чужим умом, - студент должен не заучивать науку, а выдумывает ее сам, - плохой преподаватель преподносит истину, а хороший — учит ее

находить, - сократовский метод обучения: не навязывание студентам своих мыслей, а подведение их к решению проблемы с помощью вопросов, - развитие и образование ни одному человеку не могут быть даны или сообщены. Всякий, кто желает к ним приобщиться, должен достигнуть их собственной деятельностью. То, что человек не приобрел путем своей самостоятельности — не его. Проблемное обучение основывается на «теории мышления», разработанной психологами, где под термином «мышление» понимается поиск и открытие принципиально нового. Алгоритм проблемного обучения состоит из двух важнейших шагов: шаг 1: преподаватель ставит перед студентом учебное проблемное задание, шаг 2: проблемное задание побуждает студента к решению учебной проблемы и в процессе этого происходит приобретение новых знаний у студента и их закрепление в сознании студента. Под термином «проблема», понимается противоречие, которое требует изучения. Движущей силой развития студентов при проблемном обучении является это противоречие. Студент, преодолевая противоречие и решая проблему, осознает, что полученных ранее знаний ему недостаточно, поэтому старается пополнить свои знания для решения проблемы, используя ресурсы интернета и, изучая дополнительную литературу. Например, при выполнении курсового проекта или практических, или лабораторных работ, проблемы выражаются в форме целого ряда многовариантных задач, решения которых заранее неизвестны. Так при проектировании привода конвейера, студент должен обосновать выбор одного конкретного электродвигателя из целого ряда возможных вариантов. Или, обосновать выбор термообработки и материала для изготовления зубчатых колес. Или, обосновать выбор конкретного типа муфт из огромного ряда предлагаемых к использованию. Таких проблемных задач студент решает более десятка. Первое время студент постоянно обращается к преподавателю с вопросом: «А какой вариант решения данной конкретной задачи мне выбрать?». Преподаватель совместно со студентом начинает рассматривать разные варианты решения данной конкретной проблемной задачи: оказывается, что на первый взгляд решений много, а студент должен выбрать только одно решение. Преподаватель «подводит» студента к принятию конкретного решения со следующим обоснованием: «Я выбираю такое-то решение, потому, что ...» и далее студент пытается обосновать выбранное решение. После решения второй или третьей конкретной проблемной задачи, студент уже самостоятельно старается решить оставшиеся задачи в курсовом проекте, занимаясь поиском выбора оптимального варианта и принимая на себя определенные обязательства за последствия, которые могут произойти от принятого варианта решения. Преподаватель приводит конкретные примеры из практики и сообщает студенту, что, работая на производстве и принимая конкретное решение, он должен быть готов к ответственности за принятое решение. Таким образом, студент впервые понимает, что выбор и обоснование одного конкретного оптимального решения из множества возможных зависит от него лично и уровня его знаний. Такой студент уже готов к выполнению дипломной работы. Успеваемость студентов при использовании системы проблемного обучения ниже, чем при системе «Дальтон-плана», и составляет в среднем 60-80%. С точки зрения психологии, процедура самостоятельного решения студентом цепи последовательных и часто взаимосвязанных учебных проблемных задач при курсовом проектировании, и является сущностью проблемного обучения. В этом случае знания преподавателя становятся знаниями студентов не в процессе их передачи, а в результате собственной мыслительной деятельности студентов. Инновационная методика обучения «Мокрицкой» применяется автором с 2023 года и очень подробно изложена в научных статьях: 1. Королев П.В., Мокрицкая Д.Н. Повышение профессионального уровня инженеров-механиков на основе инновационной методики обучения "Мокрицкой"

с плавным переходом к использованию искусственного интеллекта в образовании //Флагман науки: научный журнал. Май 2024. - СПб., Изд. ГНИИ "Нацразвитие"-2024. №5(16), с. 355-362. 2. Королев П. В., Мокрицкая Д.Н. Трансформация системы высшего образования с целью подготовки профессиональных кадров инженеров на основе инновационной методики обучения «Мокрицкой». // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века: труды XIX Международного евразийского симпозиума 18-20 сентября 2024 г. – с. 191-196. Инновационная методика обучения «Мокрицкой» позволяет обеспечить 100% успеваемость в студенческой группе.

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Олофинская В.П. Техническая механика: Курс лекций с вариантами практических и тестовых заданий: учебное пособие. – М.: ФОРУМ, 2010. -349 с.
Будник Ф.Г. и др. Сборник задач по теоретической механике: Учеб. Пособие для студентов втузов/ Ф.Г. Будник, Ю.М. Зингерман, Е.И. Селенский; Под ред. А.С. Кельзона. – М.: Высш. шк., 1987. – 176 с.
Прикладная механика. Методические указания по выполнению практических заданий. Составители: В.И. Зайцев, П.В. Королев. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2008. – 80 с.
Зеньков Е.В., Еремеев В.К., Горнов Ю.Н. Сопротивление материалов, теория механизмов и деталей машин. Сборник задач и примеров решения: учеб. Пособие. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2017. -128 с.
Королев П.В. Детали машин. Курсовое проектирование: учебное пособие/ Королев П.В. – Москва: Директ-Медиа, 2023. 276 с.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Олофинская В.П. Техническая механика: Курс лекций с вариантами практических и тестовых заданий: учебное пособие. – М.: ФОРУМ, 2010. -349 с.
Будник Ф.Г. и др. Сборник задач по теоретической механике: Учеб. Пособие для студентов втузов/ Ф.Г. Будник, Ю.М. Зингерман, Е.И. Селенский; Под ред. А.С. Кельзона. – М.: Высш. шк., 1987. – 176 с.
Прикладная механика. Методические указания по выполнению практических заданий. Составители: В.И. Зайцев, П.В. Королев. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2008. – 80 с.
Зеньков Е.В., Еремеев В.К., Горнов Ю.Н. Сопротивление материалов, теория механизмов и деталей машин. Сборник задач и примеров решения: учеб. Пособие. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2017. -128 с.
Королев П.В. Детали машин. Курсовое проектирование: учебное пособие/ Королев П.В. – Москва: Директ-Медиа, 2023. 276 с.

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Иосилевич Г.Б., Строганов Г.Б., Маслов Г.С. Прикладная механика: Учеб. Для вузов/ Под ред. Г.Б. Иосилевича. – М.: Высш. Шк., 1989. – 351 с.
Королев П.В. Механика, прикладная механика, техническая механика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Королев П.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020.— 279 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/87388.html>.— ЭБС «IPRbooks».

Королев П.В. Механика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Королев П.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020.— 160 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/87387.html>.— ЭБС «IPRbooks».

Королев П.В. Техническая механика [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО/ Королев П.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020.— 111 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/88496.html>.— ЭБС «IPRbooks».

Королев П. В. Техническая механика: учебник для СПО (Гриф УМО) / П. В. Королев. — Саратов: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 116 с. — ISBN 978-5-4488-0672-8, 978-5-4497-0264-7. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://ipr-smart.ru/88496.html>

Королев П. В. Техническая механика (на трех языках: русском, английском, китайском): учебное пособие / П. В. Королев. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 280 с. — ISBN 978-5-4497-3023-7. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/140888.html>

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 учебный год 2 | Устный опрос

Описание процедуры.

Контроль теоретических знаний, полученных в процессе самостоятельной работы студентов по дисциплине, производится в форме устного опроса по контрольным вопросам

Критерии оценивания.

Твердо знает материал, грамотно и по существу отвечает на вопросы, не допускает существенных неточностей в ответах.

6.1.2 учебный год 3 | Устный опрос

Описание процедуры.

Контроль теоретических знаний, полученных в процессе самостоятельной работы студентов по дисциплине, производится в форме устного опроса по контрольным вопросам. Контроль умений и практических навыков осуществляется в процессе защиты практических и лабораторных работ.

Критерии оценивания.

Твердо знает материал, грамотно и по существу отвечает на вопросы, не допускает существенных неточностей в ответах, правильно применяет теоретические положения при решении задач и выполнении практических и лабораторных работ, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК ОС-1.10	Может осуществлять анализ, синтез и расчет деталей механизмов и аппаратов технологического оборудования по критериям работоспособности; определять нагрузки в в элементах деталей механизмов; передаточные отношение; проводит расчет и проектирование детали механизмов и аппаратов технологических производств при разработке средств автоматизации и механизации.	Средства оценивания - вопросы по разделам дисциплины. Методы оценивания - письменные ответы на контрольные вопросы.

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Учебный год 3, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет служит для объективного выявления результатов обучения по дисциплине, сопоставления действительных результатов обучения с запланированными в рабочей программе дисциплины и проводится в форме письменного опроса по контрольным вопросам.

Контрольные вопросы:

1. Предмет и задачи курса.
2. Роль Прикладной механики при анализе, синтезе и расчете деталей механизмов и аппаратов технологического оборудования.
3. Основы структурного, кинематического и силового анализов механизмов.
4. Основы проектирования механизмов.
5. Критерии работоспособности и влияющие на них факторы.
6. Выбор расчетных нагрузок.
7. Выбор электродвигателя.
8. Вероятностные методы расчета.
9. Типовые расчетные схемы: стержни, пластины, оболочки.
10. Расчет стержней на прочность по допускаемым напряжениям.
11. Коэффициент запаса прочности.
12. Цилиндрические, конические, червячные, планетарные и волновые зубчатые передачи.
13. Фрикционные, ременные и цепные передачи.
14. Передача винт-гайка.
15. Рычажные механизмы.
16. Расчет передач на прочность.
17. Конструкция валов и осей.
18. Расчеты валов на прочность и жесткость.
19. Выбор подшипников.

20. Расчеты подшипников на долговечность.
21. Конструкция подшипниковых узлов.
22. Резьбовые, заклепочные, сварные, паяные, клеевые соединения.
23. Соединения с натягом.
24. Шпоночные, шлицевые, штифтовые, клеммовые, профильные соединения.
25. Конструкция и расчет соединений на прочность.
26. Конструкция и характеристики муфт приводов.
27. Выбор муфт и упругих элементов привода.
28. Материалы корпусных деталей.
29. Методы выбора основных размеров корпусных деталей.
30. Методы расчета на прочность и жесткость корпусных деталей.

Пример задания:

Билет № 1.

Вопрос 1. Выбор муфт и упругих элементов привода.

Вопрос 2. Расчеты валов на прочность и жесткость.

Вопрос 3. Критерии работоспособности и влияющие на них факторы.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Осуществляет расчет изделий и элементов технологического оборудования по критериям работоспособности. Определяет напряжения в конструкционных элементах. Определяет передаточное отношение. Проводит расчет и проектирует детали и сборочные единицы общего назначения. Процент правильных ответов составляет 60 и более.	Не может осуществить расчет изделий и элементов технологического оборудования по критериям работоспособности. Не может определить напряжения в конструкционных элементах. Не может определить передаточное отношение. Не умеет проводить расчет и не умеет проектировать детали и сборочные единицы общего назначения. Процент правильных ответов составляет менее 60.

7 Основная учебная литература

1. Королев П.В. Механика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Королев П.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020.— 160 с.— Режим доступа URL: <http://www.iprbookshop.ru/87387.html>.— ЭБС «IPRbooks».

2. Королев П.В. Механика, прикладная механика, техническая механика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Королев П.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020.— 279 с.— Режим доступа URL: <http://www.iprbookshop.ru/87388.html>.— ЭБС «IPRbooks».

3. Королев П. В. Техническая механика (на трех языках: русском, английском, китайском): учебное пособие / П. В. Королев. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 280 с. — ISBN 978-5-4497-3023-7. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/140888.html>

4. Королев П. В. Детали машин. Курсовое проектирование : учебное пособие / П. В. Королев, 2023. - 276.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Прикладная механика: Лаб. практикум : учеб. пособие для техн. вузов / Василий Федорович Мальцев, 1988. - 174.
2. Прикладная механика и детали машин : метод. указания : для лаб. работ машиностроит. и др. специальностей / Иркут. гос. техн. ун-т, 2007. - 51.
3. Сурин В. М. Прикладная механика : учеб. пособие для вузов по направлениям подгот.: бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроит. пр-в" ... / В. М. Сурин, 2006. - 386.
4. Марченко С.И. Прикладная механика : учеб. пособие для вузов / С.И. Марченко, Е. П. Марченко, Н. В. Логинова, 2006. - 542.
5. Иванов М. Н. Детали машин. Курсовое проектирование : учеб. пособие для машиностроит. специальностей вузов / М. Н. Иванов, В. Н. Иванов, 1975. - 551.
6. Дунаев П. Ф. Детали машин. Курсовое проектирование : учеб. пособие для машиностроит. специальностей техникумов / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов, 1990. - 399.
7. Дунаев П. Ф. Детали машин. Курсовое проектирование : учебное пособие для студентов средних специальных учреждений по машиностроительным специальностям / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов, 2007. - 559.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Свободно распространяемое программное обеспечение MOODLE

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Кафедра располагает двумя специализированными учебными лабораториями по дисциплине «Прикладная механика»: ауд. И-223 и К-106, которые оснащены следующим оборудованием и наглядными пособиями: 1. Редуктор цилиндрический – 10 шт. 2. Редуктор червячный – 10 шт. 3. Комплекты моделей механизмов: плоские рычажные механизмы; зубчатые механизмы; кулачковые механизмы. 4. Набор зубчатых колес. С 2014 года на кафедре КСМ организована УИЛ «Детали машин и Прикладная механика» (руководитель УИЛ Королев П.В.), которая оснащена

исследовательскими лабораторными установками с ПЭВМ: 1. Комплекс лабораторный автоматизированный "Детали машин-резонанс валов". 2. Комплекс лабораторный автоматизированный "Детали машин -редуктор планетарный" 3. Комплекс лабораторный автоматизированный "Детали машин-подшипники скольжения". 4. Комплекс лабораторный автоматизированный "Детали машин-передачи редукторные". 5. Комплекс лабораторный автоматизированный "Детали машин-раскрытие стыка резьбовых соединений».