Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 15.09.2023 16:36:05
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
/Е.В.Сафонов/
"18" сентября 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технологическая оснастка механосборочного производства»

Специальность
15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов»

Специализация
«Проектирование технологических комплексов в машиностроении»

Квалификация (степень) выпускника
Инженер

Форма обучения
Очная

Москва 2018 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», специализация « Проектирование технологических комплексов в машиностроении»

Программу составил: _____ доц., к.т.н. Булавин И.А.

Программа дисциплины «Технологическая оснастка механосборочного производства» по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов» утверждена на заседании кафедры «Технологии и оборудование машиностроения»

«29» 05 20 18 г., протокол № 6-14/18

Заведующий кафедрой _____ /проф., к.т.н. Васильев А.Н./

Программа согласована с руководителем образовательной программы
_____ /доц., к.т.н.Аббясов В.М./
«28» 08 20 18г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии _____ / проф., к.т.н. Васильев А.Н./

«13» сентября 20 18 г. Протокол: 11-18

58(1)

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Технологическая оснастка механосборочного производства» являются:

- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста по направлению подготовки;

- формирование у студентов навыков профессии технолога машиностроительного производства как специалиста, подготовленного для производственно-технологической, научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности в области машиностроения;

- получение студентами знаний о практических навыков по проектированию новой высокопроизводительной и надёжной технологической оснастки для всех видов современного оборудования в ходе технологической подготовки производства.

2. Место дисциплины в структуре ООП специалитета в профессиональном цикле (базовая общеобразовательная часть).

Дисциплина «Технологическая оснастка механосборочного производства» относится к дисциплинам базовой части профессионального цикла. Дисциплина предполагает знания и умения студентов, полученных при изучении таких дисциплин, как “Высшая математика”, “Технология машиностроения”, “Технология оборудования”. Для освоения дисциплины студенты должны обладать “входными” знаниями и умениями по метрологии, стандартизации и сертификации, по конструкции принципу действия измерительных устройств, видам технологического оборудования и основам проектирования технологических процессов.

Дисциплина «Технологическая оснастка механосборочного производства»необходима для изучения таких дисциплин как: “САПР технологических процессов” и “Математическое моделирование в машиностроении”.

3. Цели дисциплины, компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Компетенции обучающегося: ПК - 2, ПК – 3, ПК – 16

ПК – 2: способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, осваивать вводимое оборудование (ПК - 2);

ПК – 3: способностью участвовать в работах по доводке и освоению машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции (ПК – 3);

ПК – 16: способностью подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения (ПК – 16).

Знать:

- методические, нормативные и руководящие материалы касающиеся выполняемой работы;
- принципы работы технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств;
- правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД и ЕСТД;
- методы и средства геометрического моделирования технических объектов.
- методы построения эскизов чертежей и технических рисунков, стандартных деталей разъёмных и неразъёмных соединений сборочных чертежей сборочных единиц и агрегатов машин.

Уметь:

-навыками выбора аналогов и прототипа конструкций при их проектировании, при выборе схем базирования и закрепления деталей, при расчёте зажимных механизмов и силовых приводов;
- владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации;
- навыками проведения расчётов по теории механизмов и машин;
-навыками выбора оборудования, инструментов и средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления продукции;
- навыками выбора материалов и назначения их обработки;
- навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД;
- навыками измерения износа, твёрдости и шероховатости поверхностей.

Владеть:

- способность обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умение осваивать вводимое оборудование (ПК-2);
- способность участвовать в работах по доводке и освоению машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции (ПК-3);
- способность подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты машин, электроприводов, гидроприводов, средства гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы заключения (ПК-16).

Применять:

- полученные знания при освоении специальных дисциплин и прохождении практик на машиностроительных предприятиях;
- компьютерные технологии для решения задач при проектировании технологической оснастки при выполнении лабораторных работ и практических занятий;
- демонстрировать способность и готовность применять полученные знания в практической деятельности на различных этапах обучения и в производстве.

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц (180 академических часов), из них аудиторных занятий 90 часов и самостоятельная работа студента 90 часов. Аудиторные занятия состоят из 54 часов лекций, 36 часов лабораторных работ. Изучение дисциплины предусматривается учебным планом в восьмом семестре с формой отчётности в виде экзамена.

Разделы и содержание дисциплины.

Общие понятия и определения. Классификация и назначение технологической оснастки. Классификация рабочих органов станочных приспособлений. Разновидности основных установочных элементов. Разновидности вспомогательных установочных элементов. Основы базирования деталей при механообработке. Расчёт точности станочного приспособления. Основные положения при разработке схем установки. Типовые схемы установки деталей при обработке на станках. Типовые схемы установки по плоским базам, в центрах, на оправке. Типовые схемы установки в патронах, на опорной призме, в подвижных призмах, по плоскости и двум отверстиям. Методика расчёта сил зажима. Закрепление деталей в призмах. Закрепление деталей на оправке. Закрепление деталей в патроне. Расчёт зажимных механизмов с плоским клином. Расчёт клино-плунжерных зажимных механизмов. Расчёт рычажных и резьбовых механизмов. Расчёт эксцентриковых механизмов. Расчёт механизмов, приводимых в действие силами обработки. Расчёт цанговых механизмов. Расчёт шарнирно-рычажных зажимных механизмов. Расчёт гидропластовых зажимных механизмов. Расчёт мембранного патрона. Кондукторные приспособления. Методика проектирования станочных приспособлений. Классификация и назначение силовых приводов. Конструктивные разновидности пневмоцилиндров. Расчёт гидроприводов. Расчёт пневмо-гидро приводов, электромеханических, электромагнитных и центробежно-иннерционных приводов. Обзорные лекции.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины.

При изучении дисциплины используются мультидисплейная система с экраном и проектором, широкоформатный жидкокристаллический монитор. В учебном процессе применяются интерактивные формы проведения занятий (в виде деловых игр, разборе конкретных задач) с целью развития профессиональных навыков обучающихся. Предусматриваются посещения лабораторий кафедры «Технология машино-

строения» и «Автоматизированные станочные системы и инструменты», а также рабочих участков НПП «Автотехнология».

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 20 % от аудиторных занятий. В разделе Самостоятельная работа студентов выполняется работа по написанию студентами рефератов по изучаемым темам (вопросам), с их последующей защитой в течение семестра.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов: оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций.

6.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают:

6.1.1 Тесты

Студент к промежуточной аттестации (экзамену) по дисциплине «Технологическая оснастка механообрабатывающего производства» в обязательном порядке должен:

Выполнить тестирование, по итогам которого должно быть 60% правильных ответов.

Если у студента минимум 60% правильных ответов, то ставится зачет. Если меньше 60%, то не зачет. Студенту, не сдавшему тестирование, предлагается провести тестирование заново до промежуточной аттестации (экзамену).

Образцы тестовых заданий и фонд тестовых заданий приведены в приложении Д

Тестирование проводится в середине семестра, на девятой неделе.

6.1.2 Лабораторные работы

Студент к промежуточной аттестации (экзамену) по дисциплине «Технологическая оснастка механообрабатывающего производства» в обязательном порядке должен:

Выполнить 5 лабораторных работ, оформить и защитить журнал лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины;

Тематика лабораторных работ приведена в приложении Б

6.2 Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оцен-

ки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

*К промежуточной аттестации (экзамену) студенты должны выполнить все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «**Технологическая оснастка**» (5 лабораторных работ, тест).*

Шкала оценивания	***Описание***
Отлично	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.*
Хорошо	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.*
Удовлетворительно	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.*
Неудовлетворительно	*Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.*

На первом занятии по дисциплине обязательно проинформировать студентов о виде и форме промежуточной аттестации по дисциплине, сроках ёе проведения, условиях допуска к промежуточной аттестации, применяемых видах промежуточного контроля.

6.3 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-2	способность обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умение осваивать вводимое оборудование
ПК-3	способность участвовать в работах по доводке и освоению машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции
ПК-16	способность подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты машин, электроприводов, гидроприводов, средства гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы заключения

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

Фонды оценочных средств представлены в приложении Г к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) Основная литература:

Шандров Б.В., Технологическая оснастка. [Электронный ресурс], учебное пособие для студ. вузов, обуч по спец. 151701.65 «Проектирование технологических машин и комплексов» по дисциплине «Технологическая оснастка» (УМО). Университет машиностроения (МАМИ), каф. «Технология машиностроения» http://lib.mami.ru/getfile.php?file=MDAwMDE5NDIuUERG&name=0JrQndCY0JPQkF%2FQqF8xODDRgS5wZGY%3D

б) Дополнительная литература

1. Бутюгин В.А. «Переналаживаемая технологическая оснастка». Учебное пособие.-М.МГТУ «МАМИ», 2006.-80с.
2. Горохов В.А., Схиртладзе А.Г., Коротков И.А. «Проектирование технологической оснастки»: учебник / Старый Оскол: ТНТ 2010.-432 с.

3. Корсаков В.С. «Основы конструирования приспособлений», М. Машиностроение, 1983.
4. Ансеров М.А. «Приспособление для металлорежущих станков», Л. Машиностроение, 1989.
5. Горошкин А.К. «Приспособление для металлорежущих станков», М. Машиностроение, 1989.
6. Новиков М.П. «Основы сборки машин и механизмов», М. Машиностроение, 1980.
Кузнецов Ю.И., Маслов А.Р., Байков А.И. «Оснастка для станков с ЧПУ», М. Машиностроение, 1983.
7. Фрумин Ю.Л. «Вспомогательный инструмент к агрегатным станкам и автоматическим линиям», М. Машиностроение, 1980.
«Станочные приспособления», Справочник, т.1 и 2, М. Машиностроение, 1984, под ред. Вардашкина Б.И. и Шатилова А.А.
8. Ансеров М.А. «Приспособление для металлорежущих станков», Ленинград, 1984 г.
9. Н.Ф. Уткин. Приспособления для механической обработки. Л. 1983
10. Справочник технолога-машиностроителя. 1 и 2 том, под ред. А.Г. Косиловой
11. Фигаро В.П. Основы проектирования технологических процессов и приспособлений. Методы обработки поверхностей. 2 издание. М. Машиностроение, 1973
12. Холодкова А.Г. «Технологическая оснастка»: учебник для студ. Высш. Учеб. Заведений / А.Г. Холодкова.-М.: Издательский центр «Академия», 2008.-368с.
Гусев А.А. , Гусева И.А «Технологическая оснастка».Учебное пособие.-М.:ИЦ МГТУ «Станкин»,Янус-К,2007.-372с.

в) Учебно методическая литература.

1. Булавин И.А., Груздев А.Ю. «Определение силы зацепления и исходной силы от привода, с учётом потерь на трение в рычажно-кулачковом патроне». Методические указания к лабораторной работе №1П (1344)
2. Шандров Б.В., Булавин И.А., Груздев А.Ю. «Исследование условий закрепления деталей в токарных клино-плунжерных патронах». Методические указания к лабораторной работе №2П (1342)
3. Шандров Б.В., Булавин И.А., Груздев А.Ю. «Силовой расчёт и исследование эксцентриково-рычажных зажимных механизмов с самоцентрирующими призмами». Методические указания к лабораторной работе №3П (1295)
4. Булавин И.А., Груздев А.Ю. «Силовой расчёт и исследование условий закрепления деталей на разжимных оправках». Методические указания к лабораторной работе №4П (1366)
5. Бутюгин В.А., Булавин И.А., Груздев А.Ю., Бобров В.Н. «Исследование условий закрепления деталей в станочных приспособлениях с шарнирно-рычажными зажимными механизмами». Методические указания к лабораторной работе №5П (1386)
6. Булавин И.А., Груздев А.Ю., Шандров Б.В., Федоренко И.Н. «Исследование погрешностей базирования и условий установки деталей по плоскости и двум отверстиям». Методические указания к лабораторной работе №6П (1564)

7. Булавин И.А., Груздев А.Ю., Шандров Б.В., Федоренко И.Н. «Исследование погрешностей базирования и условий закрепления деталей в призмах». Методические указания к лабораторной работе №7П (1564)
8. Булавин И.А. ,Груздев А.Ю «Исследование условий закрепления деталей в мембранных патронах».Методические указания к лабораторной работе№8П
9. Шандров Б.В., Булавин И.А., Груздев А.Ю. «Разработка схем базирования и закрепления деталей в станочных приспособлениях, расчёт зажимных механизмов и силовых приводов при проектировании технологической оснастки». Методические указания к курсовой работе. (1367)
10. Шандров Б.В., Бутюгин В.А, Булавин И.А. «Расчёт зажимных механизмов станочных приспособлений», методические указания по дипломному проектированию, МАМИ, 2007 г.(707)
11. Шандров Б.В., Бутюгин В.А., Булавин И.А. «Методика проектирования зажимных механизмов станочных приспособлений и расчёт сил зажима», методические указания по дипломному проектированию, МАМИ, 2010г.(708)
12. Бутюгин В.А. «Проектирование и сборка приспособлений из элементов УСПО». Методические указания к лабораторной работе №9П.

г) Интернет-ресурсы
1. http://tverdover.ru – Центр физико-маханических измерений «Мет».
2. www.tpmarket.ru – ООО «Точприбор» (Экспериментальный завод «Импульс»).
3. www.control.sp.ru – НПП «Машпроект».
4. www.scan.ru – ЗАО «Scan».
5. www.defektoskop.ru – СКБ «Спецтехника».
6. http://abc.siteedit.ru – СКБ «Митэла».
7. http://ncontrol.ru – ООО «Неразрушающий контроль».
8. www.time-pdo.ru – Time Group Inc.
9. www.p-d-o.ru – ЗАО «Промдиаоборудование».
10. www.diagnost.ru – ЗАО «МП Диагност».
11. www.vniiftri.ru – Федеральное государственное

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционная аудитория кафедры «Технологи и оборудование машиностроения» (1510), оснащенная мультимедийным проектором для показа видеофильмов, слайдов, презентаций, лаборатория кафедры (1503, 2109) «Технологическая оснастка» со стендами и установками для проведения лабораторных работ, контрольно-измерительными приборами, компьютерной и проектной техникой, наглядными пособиями. Производственные участки малого предприятия «Автотехнология», филиал кафедры «Технология машиностроения» на ММПП «САЛЮТ» и технологическая лаборатория ЦПД, занятия на интебрактивной доске.

8.1 Средства обеспечения освоения дисциплины

№	Тема	Вид ТСО	Кол-во
1	Классификация технологической оснастки	Плакат	1
2	Установочные элементы	Фильм	1
3	Типовые схемы установки заготовок в приспособлениях	Натурные образцы	
4	Конструктивное использование установочных элементов приспособлений	Плакат, натурные образцы	1
5	Зажимные устройства приспособлений	Фильм	1
6	Силовые приводы приспособлений	Плакат, натурные образцы	
7	Переналаживаемая технологическая оснастка УСПО	Плакат, фильм	1
8	Применение САПР приспособлений	Плакат	1
9	Контрольные приспособления	Фильм	1
10	Вспомогательный инструмент	Плакат	1
11	Приспособления для групповой обработки деталей в ГАП и на станках с ЧПУ)	Фильм	1
12	Перечень плакатов: 1. Шарнирно-рычажный зажим двухстороннего действия с мембранным приводом. 2. Токарный рычажно - кулачковой патрон с регулируемым вылетом кулачков. 3. Цанговый патрон с упором. 4. Рычажно-кулачковый патрон. 5. Рычажный трехкулачковый патрон. 6. Оправка разжимная гидропластовая. 7. Самозажимной эксцентриковый поводковый патрон с приводом от сил резания. 8. Рычажно - клиноплунжерный зажим. 9. Само центрирующий рычажно-клиновой зажим с мембранным приводом. 10. Рычажный токарный патрон с прихватами. 11. Рычажный зажим с пружинным приводом. 12. Двухместное приспособление для обработки отверстий с базированием на пальцы с ручным приводом. 13. Рычажно-реечный самоцентрирующий винтовой зажимной механизм. 14. Рычажно-клиновой зажимной механизм с		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

	роликовыми направляющими. 15. Клино-рычажный зажим двухстороннего действия с гидроприводом. 16. Клиновой трехкулачковый патрон. 17. Патрон токарный с байонетными прихватами. 18. приспособление для установки корпусных деталей по плоскости и двум отверстиям.		 1 1 1 1 1

8.2 Лабораторные стенды

1.	Рычажно - кулачковый токарный патрон с винтовым приводом для ЛР №1П	Натурный образец	1
2.	Клино - плунжерный токарный патрон с пневмоприводом для ЛР №2П	Натурный образец	1
3.	Рычажно-эксцентриковый зажимной механизм с механическим приводом для ЛР №3П	Натурный образец	1
4.	Разжимная цанговая оправка с механическим приводом для ЛР №4П	Натурный образец	1
5.	Двухзвенный шарнирно-рычажный зажимной механизм с пневмоприводом для ЛР №5П	Натурный образец	1
6.	Станочное приспособление для установки корпусных деталей по плоскости и двум отверстиям на пальцы для ЛР №6П	Натурный образец	1
7.	Станочные тиски для установки деталей в призмах для ЛР №7П	Натурный образец	1
8.	Мембранный патрон для закрепления деталей при расточке с пневмоприводом. ЛР№8П	Натурный образец	1
9.	Технологическая оснастка УСПО для ЛР №9П	Натурный образец	1
10.	Планшеты по курсовой работе и дипломному проектированию	Натурный образец	1
11.	ЛР 10П МАГНИТНАЯ ПЛИТА	Натурный образец	1
12.	ЛР 11П КОНДУКТОР ДЛЯ СВЕРЛЕНИЯ	Натурный образец	1
13.	ЛР12П ДВУХКУЛАЧКОВЫЙ ПАТРОН с вращающимся пневмоприводом ПНЕВМО ПРИВОДОМ	Натурный образец	1

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Студентам для самостоятельной работы рекомендуется использовать современные методы информационно-коммуникационных технологий доступа к глобальным информационным ресурсам в области технологического обеспечения качества.

При подготовке к семинарам рекомендуется использовать информационные Интернет-ресурсы, представленные на сайтах в разделе 7 данной рабочей программы Основной целью самостоятельной работы студентов по дисциплине “Технологическая оснастка механообрабатывающего производства” является подготовка к практическим и лабораторным занятиям, зачету и экзамену по дисциплине. Для самостоятельной работы студентам предлагаются планы практических занятий, содержащие основные и дополнительные (факультативные) задания, запланированные для проработки на занятиях.

В ходе подготовки к практическим и лабораторным занятиям студентам рекомендуется пользоваться литературой, указанной в рабочей программе и в планах практических занятий. При подготовке приветствуется использование любой соответствующей теме литературы, а также Internet.

Самостоятельную работу студентов при подготовке к практическим и лабораторным занятиям можно разделить на несколько видов. При работе с методическими указаниями по данной дисциплине студентам необходимо проанализировать изучаемую конструкцию станочного приспособления.

В случае самостоятельного создания новой конструкции станочного приспособления студенты должны сначала ознакомиться с особенностями работы аналогичного по назначению приспособления и затем создавать авторскую работу по предлагаемому образцу.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Преподавателю рекомендуется использовать опыт практической работы в области нанотехнологии, желательно с конечным результатом в виде инновационного проекта, доведенного до заводской стадии производства.

11. Приложения

А. Структура и содержание дисциплины
Б. Тематика лабораторных работ
В. Аннотация рабочей программы дисциплины
Г. Фонд оценочных средств
Д.Тесты и экзаменационные билеты

Программу составил доцент к.т.н. Булавин И. А.

Приложение А

Структура и содержание дисциплины «Технологическая оснастка механосборочного производства»
по специальности **15.05.01 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»**
специализация 15.05.01 **«Проектирование технологических комплексов в машиностроении»**

Раздел	**Семестр**	**Неделя семестра**	**Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах**					**Виды самостоятельной работы студентов**					**Формы аттестации**	
			Л	**П/С**	**Лаб**	**СРС**	**КСР**	**К.Р.**	**К.П.**	**РГР**	**Рефр.**	**К/р**	**Э**	**З**
1. Общие понятия и определения. Классификация и назначение технологической оснастки.	8	1	3	-	2	5								
2.Основыне положения при разработке схем установки.	8	1	3	-	2	5								
3. Типовые схемы установки деталей при обработке на станках.	8	3	3	-	2	5								
4. Типовые схемы установки по плоским база, в центрах, на оправке.	8	3	3	-	2	5								
5. Типовые схемы установки в патронах, на опорной призме, в подвижных призмах, по плоскости и двум отверстиям.	8	5	3	-	2	5								
6. Методика расчёта сил зажима.	8	5	3	-	2	5								
7. Расчёт зажимных механизмов с плоским клином.	8	7	3	-	2	5								

8. Расчёт клино-плунжерных зажимных механизмов.	8	7	3	-	2	5								
9. Расчёт рычажных и резьбовых механизмов.	8	9	3	-	2	5								
10. Расчёт эксцентриковых механизмов.	8	9	3	-	2	5								
11.Расчёт механизмов, приводимых в действие силами обработки.	8	11	3	-	2	5								
12. Расчёт цанговых механизмов.	8	11	3	-	2	5								
13. Гидропластовые зажимные механизмы.	8	13	3	-	2	5								
14 Расчёт шарнирно-рычажных зажимных механизмов. Кондукторные приспособления .	8	13	3	-	2	5								
15.Методика проектирования станочных приспособлений.	8	15	3	-	2	5								
16. . Классификация и назначение силовых приводов. Конструктивные разновидности пневмоцилиндров	8	15	3	-	2	5								
17. Расчёт пневмо-гидро приводов, электромеханических, электромагнитных и центробежно-иннерционных приводов.	8	17	3	-	2	5								
18.Обзорные лекции.	8	17	3	-	-	5								
ИТОГО:			**54**	**0**	**36**	**90**							+	

Заведующий кафедрой «Технологии и оборудование машиностроения», профессор А.Н. Васильев

Приложение Б

Тематика лабораторных работ по дисциплине «Технологическая оснастка механосборочного производства»

Специальность **15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов»**

Специализация

«Проектирование технологических комплексов в машиностроении»

(Инженер)

очная форма обучения

1. Лабораторная работа №1П «Определение силы зацепления и исходной силы от привода, с учётом потерь на трение в рычажно-кулачковом патроне»
2. Лабораторная работа №2П «Исследование условий закрепления деталей в токарных клино-плунжерных патронах»
3. Лабораторная работа №3П «Силовой расчёт и исследование эксцентриково-рычажных зажимных механизмов с самоцентрирующими призмами»
4. Лабораторная работа №4П «Силовой расчёт и исследование условий закрепления деталей на разжимных оправках»
5. Лабораторная работа №5П «Исследование условий закрепления деталей в станочных приспособлениях с шарнирно-рычажными зажимными механизмами»
6. Лабораторная работа №6П «Исследование погрешностей базирования и условий установки деталей по плоскости и двум отверстиям»
7. Лабораторная работа №7П «Исследование погрешностей базирования и условий закрепления деталей в призмах»
8. Лабораторная работа №8П «Исследование условий закрепления деталей в мембранных патронах»
9. Лабораторная работа №9П «Проектирование и сборка приспособлений из элементов УСПО»
10. Лабораторная работа №10П «Исследование условий закрепления деталей на магнитной плите»

Составитель: доцент к.т.н. Булавин И. А.

Приложение В.

Аннотация рабочей программы дисциплины

1. Название, назначение, структура, содержание дисциплины

1	Наименование дисциплины по учебному плану	«Технологическая оснастка механосборочного производства»
2	Спецмальность	**15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов»**
3	Образовательная программа (специализация)	**«Проектирование технологических комплексов в машиностроении»**
4	Уровень и форма обучения	Инженер, очная
5	Семестр обучения	8
6	Трудоёмкость по уч. плану (з.е.) Всего зачётных единиц Всего часов, из них: 1. Аудиторные занятия, в том числе: - лекции (Л) - лабораторные работы (Лаб.) 2.Самостоятельная работа студентов	 5 180 час 90 час Л-54 час Лаб.- 36 час 90 час
7	Виды самостоятельной работы студентов: курсовой проект (КП), курсовая работа (КР), расчётно-графическая работа (РГР), реферат (РФ).	РФ
8	Формы аттестации: экзамен (Э), зачёт (З), другие	Э
9	Основные разделы дисциплины: Общие понятия и определения. Классификация и назначение технологической оснастки. Классификация рабочих органов станочных приспособлений. Разновидности основных установочных элементов. Разновидности вспомогательных установочных элементов. Основы базирования деталей при механообработке. Расчёт точности станочного приспособления. Основные положения при разработке схем установки. Типовые схемы установки деталей при обработке на станках. Типовые схемы установки по плоским базам, в центрах, на оправке. Типовые схемы установки в патронах, на опорной призме, в подвижных призмах, по плоскости и двум отверстиям. Методика расчёта сил зажима. Закрепление деталей в	

	призмах. Закрепление деталей на оправке. Закрепление деталей в патроне. Расчёт зажимных механизмов с плоским клином. Расчёт клино-плунжерных зажимных механизмов. Расчёт рычажных и резьбовых механизмов. Расчёт эксцентриковых механизмов. Расчёт механизмов, приводимых в действие силами обработки. Расчёт цанговых механизмов. Расчёт шарнирно-рычажных зажимных механизмов. Расчёт гидропластовых зажимных механизмов. Расчёт мембранного патрона. Кондукторные приспособления. Методика проектирования станочных приспособлений. Классификация и назначение силовых приводов. Конструктивные разновидности пневмоцилиндров. Расчёт гидроприводов. Расчёт пневмо-гидро приводов, электромеханических, электромагнитных и центробежно-иннерционных приводов. Обзорные лекции.

2. Требования к начальной подготовке и результатам освоения дисциплины

1	Требования к уровню подготовки к изучению дисциплины:	Уровень знаний выпускника общеобразовательной школы
1.1	Наличие специальных компетенций	Не требуется
1.2	Должен знать	- методические, нормативные и руководящие материалы касающиеся выполняемой работы; - принципы работы технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств; - правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД и ЕСТД; - методы и средства геометрического моделирования технических объектов. - методы построения эскизов чертежей и технических рисунков, стандартных деталей разъёмных и неразъёмных соединений сборочных чертежей сборочных единиц и агрегатов машин.
1.3	Должен уметь	-навыками выбора аналогов и прототипа конструкций при их проектировании, при выборе схем базирования и закрепления деталей,

		при расчёте зажимных механизмов и силовых приводов; - владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации; - навыками проведения расчётов по теории механизмов и машин; -навыками выбора оборудования, инструментов и средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления продукции; - навыками выбора материалов и назначения их обработки; - навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД; - навыками измерения износа, твёрдости и шероховатости поверхностей.
1.4	Должен владеть	- способность обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умение осваивать вводимое оборудование (ПК-2); - способность участвовать в работах по доводке и освоению машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции (ПК-3); - способность подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты машин, электроприводов, гидроприводов, средства гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов с использованием средств автоматизации проектирова-

		ния и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы заключения (ПК-16).
2	Результаты освоения дисциплины – Студент должен применять	- полученные знания при освоении специальных дисциплин и прохождении практик на машиностроительных предприятиях; - компьютерные технологии для решения задач при проектировании технологической оснастки при выполнении лабораторных работ и практических занятий; - демонстрировать способность и готовность применять полученные знания в практической деятельности на различных этапах обучения и в производстве.
2.1.	Будут сформированы компетенции в соответствии с ФГОС и учебным планом	(ПК-2),(ПК-3),(ПК-16)

2.2.	Учащийся приобретёт знания и умения:	-проводить патентные исследования, обеспечивающих чистоту и патентоспособность новых проектных решений; -определять показатели технического уровня проектируемых процессов, машиностроительных производств и изделий различного служебного назначения; -разрабатывать обобщенные варианты решения проектных задач, анализировать варианты и производить выбор оптимального решения, прогнозировать результаты его внедрения, планировать реализацию проектов; -участвовать в разработке проектов машиностроительных изделий и производств с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров; -разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты машиностроительных производств, технических средств и систем их оснащения; осуществлять разработку функциональной, логической, технической и экономической организации машиностроительных производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на основе современных методов, средств и технологий проектирования; -осуществлять оценку инновационного потенциала выполняемого проекта.

Приложение Г

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Специальность **15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов»**

Специализация **«Проектирование технологических комплексов в машиностроении»**

Степень (квалификация) – **Инженер**

Форма обучения **очная**

Вид профессиональной деятельности: (В соответствии с ФГОС 3+ ВО)

Кафедра: «Технологии и оборудование машиностроения»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Технологическая оснастка механосборочного производства

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств
Тест
Экзаменационные билеты
Лабораторные работы

Составитель:
доцент к.т.н. Булавин И.А

Москва 2019

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ (ПАСПОРТ ОС)

«Технологическая оснастка механосборочного производства»					
ФГОС ВО 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства**	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ПК-2	способность обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умение осваивать вводимое оборудование	**Знать:** методические, нормативные и руководящие материалы касающиеся выполняемой работы; **Уметь:** навыками освоения вводимого оборудования **Владеть*:*** способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия	Т	**Базовый уровень** - способен обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования **Повышенный уровень** - способен обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умеет осваивать вводимое оборудование **Пороговый уровень** - способен обеспечивать техническое оснащение рабочих мест
ПК-3	способность участвовать в работах по доводке и освоению машин, электроприводов, гидроприводов, средств	**Знать:** методические, нормативные и руководящие материалы касающиеся выполняемой работы; **Уметь:** разрабатывать техни-	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия	ЛР	**Базовый уровень** - способен участвовать в работах по доводке и освоению машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплек-

	гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции	ческие задания на разработку эффективных методов и средств изготовления машиностроительных изделий **Владеть*:*** Навыками для освоения машин электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции			сов **Повышенный уровень** **-** способен участвовать в работах по доводке и освоению машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции **Пороговый уровень** **-** способен участвовать в работах по доводке и освоению машин
ПК-16	способность подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты машин, электроприводов, гидроприводов, средства гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении	**Знать:** принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств; **Уметь:** разрабатывать технические задания на разработку эффективных методов и средств изготовления машиностроительных изделий **Владеть*:*** навыками подготовки технического задания на разработку проектных решений, навыками разработки эскизных, технических и рабочих проектов машин	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия	Э	**Базовый уровень** - способен подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты машин, электроприводов **Повышенный уровень** **-** способен подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты машин, электроприводов, гидроприводов, средства гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов с использованием средств автоматизации проектирования **Пороговый уровень** **-** способность подготавливать технические задания на разработку проектных решений

	различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы заключения				

Если знания студента соответствуют пороговому уровню – ставится оценка «удовлетворительно»,
Если знания студента соответствуют базовому уровню – ставится оценка «хорошо»
Если знания студента соответствуют повышенному уровню – ставится оценка «отлично»

Перечень оценочных средств по дисциплине «Технологическая оснастка механосборочного производства»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий. Шкала оценивания и процедура применения.
2	Экзаменационные билеты (Э)	Средство проверки знаний, умений, навыков. Может включать комплекс теоретических вопросов, задач, практических заданий.	Экзаменационные билеты. Шкала оценивания и процедура применения.
3	Лабораторные работы (ЛР)	Отчет и защита лабораторных работ	Защищенный журнал с отчетом о лабораторных работах.

Приложение Д

Фонд тестовых заданий

1. Назначение: Используются для проведения контроля текущих знаний по дисциплине «Технологическая оснастка механосборочного производства»
2. В каждом тесте включено 10 вопросов для проверки теоретических знаний и на каждый вопрос три ответа, один из которых правильный.
3. Комплект фонда тестовых заданий включает в себя 30 вариантов тестов (прилагаются).
4. Регламент тестирования: - Время на подготовку тезисов ответов - до 40 мин
   - Способ контроля: письменный.
5. Процедура применения: тест проводится в середине семестра, на девятой неделе.
6. Шкала оценивания:

Тест оценивается по зачетной системе:
«Зачет» - если у студента минимум 60% правильных ответов.
«Не зачет» - если у студента меньше 60% правильных ответов.
Студенту, не сдавшему тестирование, предлагается провести тестирование заново до промежуточной аттестации (экзамена).

Тесты для промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины «Технологическая оснастка механосборочного производства»

Вариант 1

1. Конические оправки применяются в производстве:
   - массовом
   - серийном
   - единичном.
2. Наиболее сложную и трудоемкую часть технологической оснастки механосборочного производства составляют:
   - рабочий инструмент
   - приспособления
   - контрольный инструмент

3. Угол цанги в цанговых оправках принимается:
   - 20^0
   - 30^0
   - 40^0

4. Наиболее сложную и трудоемкую часть технологической оснастки механосборочного производства составляют:
   - рабочий инструмент
   - приспособления
   - контрольный инструмент
5. Основную долю парка приспособлений механосборочного производства составляют:
   - станочные приспособления
   - сборочные приспособления
   - контрольные приспособления
6. Применение станочных приспособлений повышает производительность технологических процессов за счет сокращения времени:
   - на отвод и подвод инструментов
   - на установку заготовки на станках
   - на наладку и смену инструментов
7. Применение станочных приспособлений повышает точность обработки за счет:
   - повышение жесткости технологической системы
   - методов обработки
   - режимов обработки
   - выбора технологических баз
8. Сборно-разборные приспособления применяются для обработки деталей на станках:
   - с ЧПУ
   - специальных
   - универсальных
9. Установка в центрах применяется для обработки поверхностей заготовки:
   - внутренних
   - наружных
   - внутренних и наружных.
10. Для установки по плоским поверхностям задается схема базирования, со следующим комплектом баз:
    1. Установочная, двойная опорная, опорная
    2. установочная, направляющая, опорная
    3. двойная направляющая, опорная, опорная.

Экзаменационные билеты

1. Назначение: Используются для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Технологическая оснастка механосборочного производства»
2. В билет включено 3 вопроса для проверки теоретических знаний.
3. Комплект экзаменационных билетов включает 30 билетов (прилагаются).
4. Регламент экзамена: - Время на подготовку тезисов ответов - до 40 мин
- Способ контроля: письменный ответ и устные пояснения.
5. Шкала оценивания:

"Отлично"- если студент глубоко и прочно освоил весь материал программы обучения, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при изменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения.

"Хорошо"- если студент твёрдо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

"Удовлетворительно" - если студент освоил только основной материал программы, но не знает отдельных тем, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность изложения программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

"Неудовлетворительно" - если студент не выполнил один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Каждое задание экзаменационного билета оценивается отдельно. Общей оценкой является среднее значение, округлённое до целого значения.

МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет машиностроения
Кафедра «Технологии и оборудование машиностроения»
Направление подготовки:15.05.01«Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».
Образовательная программа: «**Проектирование технологических комплексов в машиностроении**».
Дисциплина «Технологическая оснастка механосборочного производства»
Для специалистов 4го года обучения, группы 191-231

Экзаменационный билет № 1

Вопросы:

1. Назначение станочных приспособлений (и технологической оснастки в целом).
2. Установка деталей на оправках.
3. 2-х звенный шарнирно-рычажный механизм 2-х стороннего действия

Зав. кафедрой профессор Васильев А.Н.

МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет машиностроения
Кафедра «Технологии и оборудование машиностроения»
Направление подготовки:15.05.01«Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».
Образовательная программа: «**Проектирование технологических комплексов в машиностроении**».
Дисциплина «Технологическая оснастка механосборочного производства»
Для специалистов 4го года обучения, группы 191-231

Экзаменационный билет № 2

Вопросы:

1. Классификация технологической оснастки.
2. Схемы базирования и установка деталей на оправке с гарантированным зазором
3. Мембранные зажимные устройства (мембранные патроны).

Зав. кафедрой профессор Васильев А.Н.

МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет машиностроения
Кафедра «Технологии и оборудование машиностроения»
Направление подготовки:15.05.01«Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».
Образовательная программа: «**Проектирование технологических комплексов в машиностроении**».
Дисциплина «Технологическая оснастка механосборочного производства»
Для специалистов 4го года обучения, группы 191-231

Экзаменационный билет № 3

Вопросы:

1. Исходные данные для проектирования.
2. Схема базирования и установка деталей на оправках с гарантированным натягом.
3. Гидропластовые зажимные механизмы.

Зав. кафедрой профессор Васильев А.Н.

МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет машиностроения
Кафедра «Технологии и оборудование машиностроения»
Направление подготовки:15.05.01«Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».
Образовательная программа: «**Проектирование технологических комплексов в машиностроении**».
Дисциплина «Технологическая оснастка механосборочного производства»
Для специалистов 4го года обучения, группы 191-231

Экзаменационный билет № 4

Вопросы:

1. Технические требования к отдельным элементам приспособления.
2. Разжимные оправки.
3. Гидропластовые механизмы плунжерного типа (на примере разжимной оправки).

Зав. кафедрой профессор Васильев А.Н.

Составитель программы: доцент к.т.н. Булавин И. А.