

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1163162	Изготовление двигателей внутреннего сгорания

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Газовые, паровые турбины и двигатели внутреннего сгорания	Код ОП 1. 13.03.03/33.01
Направление подготовки 1. Энергетическое машиностроение	Код направления и уровня подготовки 1. 13.03.03

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Плотников Леонид Валерьевич	доктор технических наук, доцент	Профессор	турбин и двигателей
2	Пономарев Дмитрий Алексеевич	без ученой степени, без ученого звания	Преподаватель	турбин и двигателей

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Изготовление двигателей внутреннего сгорания

1.1. Аннотация содержания модуля

В модуль «Изготовление двигателей внутреннего сгорания» входят дисциплины «Технология двигателестроения», «Проект по модулю Изготовление двигателей внутреннего сгорания». Модуль содержит теоретические сведения и прикладную информацию по вопросам технологии обработки и сборки характерных деталей и узлов двигателей внутреннего сгорания ДВС в условиях разнообразности конструкций, применяемых материалов и типов производств. Модуль предполагает расчет сборочных и технологических размерных цепей, способы обеспечения качества деталей и узлов в соответствии с требованиями конструкторской документации, основные группы металлорежущего оборудования используемого при механической обработке и особенности их применения.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Проект по модулю «Изготовление двигателей внутреннего сгорания»	1
2	Технология двигателестроения	6
ИТОГО по модулю:		7

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Преквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Основы конструирования тепловых двигателей2. Теплотехника3. Системы двигателей внутреннего сгорания
Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Рабочие процессы поршневых и комбинированных двигателей2. Конструирование двигателей внутреннего сгорания3. Конструирование двигателей внутреннего сгорания4. Рабочие процессы поршневых и комбинированных двигателей

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
<p>Проект по модулю «Изготовление двигателей внутреннего сгорания»</p>	<p>ПК-12 - Способен осуществлять выбор технологии для изготовления деталей и сборки узлов двигателей внутреннего сгорания, с учетом свойств конструкционных материалов, проводить контроль качества материалов</p>	<p>З-1 - Характеризовать технологии изготовления заготовок и деталей машин из различных материалов</p> <p>З-4 - Характеризовать принципы выбора конкретных систем, схем функционирования, а также материалов для изготовления деталей и узлов систем энергомашин в зависимости от условий работы</p> <p>З-6 - Характеризовать основные виды производства, технологического оборудования и технологической оснастки, методы контроля технологических процессов и оценки качества продукции</p> <p>У-3 - Производить необходимые расчёты по технологии изготовления изделия</p> <p>У-8 - Разрабатывать технологические процессы в области энергоустановок</p> <p>У-10 - Выбирать рациональные схемы базирования заготовок, расчета погрешностей, определяющих точность механической обработки</p> <p>П-6 - Оформлять производственно-техническую документацию</p>
<p>Технология двигателестроения</p>	<p>ПК-12 - Способен осуществлять выбор технологии для изготовления деталей и сборки узлов двигателей внутреннего сгорания, с учетом свойств конструкционных материалов, проводить контроль качества материалов</p>	<p>З-5 - Перечислить этапы проектирования технологических процессов механической обработки, сборки и контроля, в том числе с использованием оборудования с ЧПУ</p> <p>З-7 - Назвать основные типы металлорежущих станков и способы обработки материалов</p> <p>З-8 - Перечислить состав, автоматизированные системы управления и классификацию станков с ЧПУ, промышленных роботов и роботизированных промышленных комплексов</p>

		<p>У-6 - Определять исходные параметры двигателей внутреннего сгорания в соответствии с его особенностями применения и эксплуатации</p> <p>У-7 - Ориентироваться в разнообразии видов обработки материалов резанием</p> <p>У-9 - Настраивать металлорежущие станки и выполнять основные технологические операции обработки резанием</p> <p>П-5 - Использовать современное программное обеспечение для технологической подготовки производства ДВС</p>
--	--	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Технология двигателестроения

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Плотников Леонид Валерьевич	доктор технических наук, доцент	Профессор	турбин и двигателей
2	Пономарев Дмитрий Алексеевич	без ученой степени, без ученого звания	Преподавате ль	турбин и двигателей

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 8 от 05.07.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Плотников Леонид Валерьевич, Профессор, турбин и двигателей
- Пономарев Дмитрий Алексеевич, Преподаватель, турбин и двигателей

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Материалы двигателестроения	Углеродистые, легированные стали, чугуны, алюминиевые и медные сплавы. Требования КД к качественным и прочностным характеристикам металла и их влияние на схему обработки. Коэффициенты обрабатываемости. Технологические методы повышения качественных показателей (термообработка, накатка, упрочнение дробью). Неметаллические материалы: картон, резины, пластмассы, анаэробные продукты. Основные методы изготовления деталей из неметаллических материалов. Лакокрасочные покрытия, методы подготовки поверхностей под лакокрасочные покрытия и их место в структуре технологического процесса.
P2	Вспомогательные и инструментальные материалы	Смазочно-охлаждающие среды. Основные типы, применение в различных методах лезвийной обработки. Влияние СОС на качество поверхности и период стойкости инструмента. Моющие растворы (МР). Назначение, применение для межоперационной и окончательной промывки деталей из

		различных материалов. Особенности использования МР при ремонте двигателей. Методы консервации деталей и узлов двигателя, применяемые материалы.
Р3	Методы повышения прочности	Термические и химико-термические методы повышения прочности: цементация, цианирование, азотирование, закалка ТВЧ. Особенности обработки деталей с указанными методами повышения прочности.
Р4	Общие сведения о процессе резания	Движения инструмента и заготовки в процессе резания. Элементы режима резания (V , t , S). Процесс образования стружки. Силы, действующие в процессе резания. Основные элементы резца. Фактические углы резания. Многолезвийные инструменты - фрезы. Инструменты для обработки отверстий.
Р5	Производственный процесс. ЕСТД - Единая система технологической документации	Определения и основные понятия производственного и технологического процессов. Такт выпуска изделия (детали). Исходные данные для разработки технологического процесса. Группы технологической сложности деталей. Технологичность деталей и конструкции изделия. Примеры не технологичности элементов детали. Методы оценки технологичности конструкции изделия. Общие положения ЕСТД. Общие правила оформления документов технологического процесса механической обработки и сборки. Правила записи операций и пере-ходов.
Р6	Типы производств	Технологическая характеристика типов производств. Коэффициент закрепления операций. Состав и расположение оборудования, средства межоперационного транспортирования при различных типах производств.
Р7	Заготовки деталей ДВС	Виды и способы получения заготовок деталей двигателя. Зависимость вида заготовки от типа производства. Технологические требования к заготовкам. Припуски на обработку. Факторы, определяющие величину припусков. Расчет припусков на механическую обработку. Выбор баз в литых и штампованных заготовках под последующую механическую обработку.
Р8	Точность обработки деталей двигателя	Факторы, определяющие требуемую точность, источники образования погрешностей при обработке. Жесткость системы

		СПИД, как метод обеспечения точности. Организационно-технические решения обеспечения качества деталей (периодический контроль оборудования, приспособлений, средств контроля, графики контроля соблюдения технологической дисциплины).
P9	Базы и базирование деталей	Теоретические основы базирования. Классификация баз. Типовые схемы базирования деталей. Принцип постоянства и переменны баз. Способы установки деталей.
P10	Металлорежущие станки	Универсальное оборудование. Классификация оборудования и нормы точности станков. Классификация движений. Основные технические характеристики стан-ков по группам. Специальное и специализированное оборудование для производства деталей двигателя. Станки с ЧПУ и обрабатывающие центры.
P11	Расчет размерных цепей	Основные положения по расчету размерных цепей. Методы расчета размерных цепей. Методы достижения требуемой точности замыкающего звена. Расчет размерных цепей на максимум - минимум. Расчет размерных цепей по вероятностному методу. Особенности расчета связанных размерных цепей. Размерный анализ технологических процессов механической обработки деталей ДВС.
P12	Методы обработки типовых поверхностей	Обработка наружных поверхностей тел вращения. Особенности обработки тел вращения на копировальных, револьверных и карусельных станках. Тонкое (алмазное) точение. Обработка тел вращения абразивным инструментом. Обработка отверстий. Обработка отверстий лезвийным инструментом. Обработка отверстий абразивным инструментом. Обработка плоских поверхностей. Фрезерование плоскостей протягивание плоскостей. Обработка плоских поверхностей шлифованием. Определение основного машинного времени при различных видах обработки. Нормирование работ в машиностроении. Классификация затрат рабочего времени.
P13	Обработка резьбовых поверхностей, зубчатых	Разновидности и особенности резьбовых соединений. Получение внутренней резьбы. Обработка наружной резьбы.

	колес, шлицевых соединений	Контроль резьбы. Виды шлицевых соединений. Способы центрирования. Обработка шлицев на внутренних поверхностях. Обработка шлицев на наружных поверхностях. Контроль шлицевых соединений.
P14	Обработка корпусных деталей ДВС, деталей цилиндропоршневой группы и кривошипно-шатунного механизма	<p>Конструктивные особенности корпусных деталей ДВС. Технические требования конструкторской документации. Материалы. Заготовки, технологические особенности обработки корпусных деталей. Обработка характерных поверхностей. Способы базирования. Обработка блока цилиндров в условиях мелкосерийного производства. Методы контроля корпусных деталей, специальные методы контроля деталей ДВС: магнитопорошковая дефектоскопия, ультразвуковой контроль, рентгенконтроль, контроль герметичности. Примеры использования в деталях и узлах двигателя. Обработка гильз. Обработка коленчатых валов. Материалы. Виды заготовок. Основные технические требования, предъявляемые к коленчатым валам. Особенности конструкции коленчатых валов и их влияние на схему обработки. Обработка характерных поверхностей коленчатых валов. Методы контроля параметров качества коленчатых валов. Обработка вкладышей подшипников. Обработка шатунов. Обработка поршней. Обработка поршневых колец. Технические требования конструкторской документации. Обработка распределительных валов.</p>
P15	Организация производства	Организация цехов по узловому признаку. Организация цехов по технологическому признаку. Площади цеха. Компоновки и планировки механических и сборочных цехов. Требования к размещению производственного оборудования и организации рабочих мест. Охрана труда при проектировании цехов и разработке планировок. Расчет производственных мощностей.
P16	Сборка машин	Общие положения сборочного процесса. Виды соединений, организационные формы сборки. Проектирование технологии сборки машин, составление технологических схем сборки. Разработка операционной техно-логии сборки. Контроль

		качества сборки изделий. Механизация сборочных работ. Инструмент для пригоночных работ.
--	--	--

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Формирование социально-значимых ценностей	профориентационная деятельность общение в социальных сетях и электронной почте в системах «студент-преподаватель», «группа студентов-преподаватель», «студент-студент», «студент-группа студентов»	Технология самостоятельной работы Технология анализа образовательных задач	ПК-12 - Способен осуществлять выбор технологии для изготовления деталей и сборки узлов двигателей внутреннего сгорания, с учетом свойств конструкционных материалов, проводить контроль качества материалов	У-7 - Ориентироваться в разнообразии видов обработки материалов резанием

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технология двигателестроения

Электронные ресурсы (издания)

1. Рахимянов, Х. М.; Технология сборки и монтажа : учебник.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436046> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Андреев, Г. Н., Соломенцев, Ю. М., Новиков, В. Ю., Соломенцев, Ю. М., Схиртладзе, А. Г.; Проектирование технологической оснастки машиностроительного производства : Учеб. пособие для студентов машиностроит. специальностей вузов.; Высшая школа, Москва; 2001 (30 экз.)

2. , Дальский, А. М., Суслов, А. Г., Косилова, А. Г., Мещерякова, Р. К., Амиров, Ю. Д.; Справочник технолога - машиностроителя : в 2 т. Т. 1 / А. М. Дальский, А. Г. Суслов, А. Г. Косилова [и др.] ; под ред. А. М. Дальского [и др.] ; Машиностроение : Машиностроение-1, Москва; 2003 (51 экз.)

3. , Дальский, А. М., Суслов, А. Г., Косилова, А. Г., Мещеряков, Р. К., Абрамов, Ю. А.; Справочник

технолога - машиностроителя : в 2 т. Т. 2 / А. М. Дальский, А. Г. Суслов, А. Г. Косилова [и др.] ; под ред. А. М. Дальского [и др.]. ; Машиностроение : Машиностроение-1, Москва; 2003 (55 экз.)

4. Колесов, И. М., Соломенцев, Ю. М., Соломенцев, Ю. М.; Основы технологии машиностроения : Учебник для студентов машиностроит. специальностей вузов.; Высшая школа, Москва; 2001 (1 экз.)

5. Наливайко, В. И.; Разработка технологических процессов механической обработки деталей ДВС. Справочные материалы : Учеб. пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2004 (30 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Шестаков Д.С., Солнцев Д.М.; Газодинамический расчет турбо-компрессора для наддува двигателя внутреннего сгорания: учеб-метод. пособие.; Из-во Уральского университета: Екатеринбург. 2021. 76 с.

https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/100375/1/978-5-7996-3274-8_2021.pdf

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Зональная научная библиотека <http://lib.urfu.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технология двигателестроения

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия) Браузер Google Chrome

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Microsoft Office
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)</p> <p>Браузер Google Chrome</p> <p>Microsoft Office</p>
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)</p> <p>Браузер Google Chrome</p> <p>Microsoft Office</p>
6	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	Не требуется