

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности

А.А. Панфилов

" 29 " 08 20 19 г.

**ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ  
(ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА)**

Направление подготовки  
13.03.03 энергетическое машиностроение

Профиль (программа) подготовки  
двигатели внутреннего сгорания

Квалификация выпускника  
бакалавр

г. Владимир

2019

**Вид практики** производственная (преддипломная).

### 1. Цели практики

Целями преддипломной практики являются выполнения выпускной квалификационной работы.

В результате прохождения преддипломной практики обучающийся должен приобрести следующие профессиональные компетенции:

### 2. Задачи преддипломной практики

В результате прохождения преддипломной практики обучающийся должен приобрести следующие практические знания, навыки и умения:

- закрепление навыков построения технических изображений и решения инженерно-геометрических задач на чертеже;
- закрепление навыков выполнения технических чертежей деталей и узлов объектов энергетического машиностроения;
- получение навыков выбора рациональной конструкции изделий энергетического машиностроения;
- овладеть навыками пользователя прикладных компьютерных конструкторских и технологических программ.

**3. Способы проведения:** стационарная; выездная.

### 4. Формы проведения

Производственная практика проводится в структурных подразделениях ВлГУ после окончания 8 семестра – в структурных подразделениях ВлГУ и на предприятиях города и области.

### 5. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соответствующих с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате прохождения производственной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки и умения

**Таблица 1. Перечень планируемых результатов при прохождении практики**

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП <i>Содержание компетенций*</i>	Перечень планируемых результатов при прохождении практики**
ПК-1	Способен разрабатывать проектную и техническую документацию при выполнении эскизных, технических и рабочих проектов изделий, выбирать основные и вспомогательные материалы при проектировании двигателей	<b>Знать:</b> принципы выполнения технических чертежей деталей и узлов объектов энергетического машиностроения, средства измерения. <b>Уметь:</b> представить графические и текстовые конструкторские документы в соответствии с требованиями стандартов. <b>Владеть:</b> навыками построения графиков с применением современных расчетных методов, компьютерных программ, стандартов и справочной литературы.
ПК-2	Способностью принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	<b>Знать:</b> основные закономерности технологического воздействия на окружающую среду, устройство, принцип действия, кинематику и динамику поршневых двигателей внутреннего сгорания, области применения энергетических машин и механизмов <b>Уметь:</b> использовать для решения прикладных задач основные физические и химические законы и понятия. <b>Владеть:</b> простейшими методиками расчета основных элементов энерге-

		тического оборудования, деталей и узлов их
ПК-3	Способен проводить технико-экономическое обоснование проектных и конструкторских решений	<b>Знать:</b> принципы проведения технико-экономического обоснования проектных и конструкторских решений <b>Уметь:</b> выполнять обобщение результатов исследований на базе стандартных и специализированных пакетов прикладных программ. <b>Владеть:</b> простейшими методиками расчета технико-экономического обоснования проектных и конструкторских решений.
ПК-4	Способен участвовать в экспериментальных исследованиях с использованием автоматизированных систем регистрации и обработки информации	<b>Знать:</b> стандартные и специализированные программы для регистрации и обработки информации. <b>Уметь:</b> выполнять экспериментальные исследования на базе автоматизированных систем регистрации и обработки информации. <b>Владеть:</b> навыками пользователя стандартных и специализированных пакетов прикладных программ по обработке результатов исследований.
ПК-5	Способен участвовать в подготовке отчетов по результатам расчетных и экспериментальных исследований объектов энергетического машиностроения.	<b>Знать:</b> стандартные и специализированные компьютерные программы по обработке результатов исследований и формы отчетов <b>Уметь:</b> выполнять обобщение результатов исследований на базе стандартных и специализированных пакетов прикладных программ, оформлять отчеты и проводить анализ полученных данных. <b>Владеть:</b> навыками пользователя стандартных и специализированных пакетов прикладных программ по обработке результатов исследований, оформлению отчетов

### 6. Место производственной практики в структуре ОПОП бакалавриата

Производственная практика относится к разделу учебного плана ОПОП бакалавриата: блоки Б2 практики, Б2.В.03(П) производственная практика (преддипломная практика).

Для прохождения практики студент должен иметь знания по следующим дисциплинам: устройство и работа поршневых ДВС, термодинамика, основы теплообмена, материаловедение, технология конструкционных материалов, расчеты с использованием программного обеспечения, динамику двигателей, конструирование двигателей, системы двигателей, агрегаты наддува, основы автоматизированного проектирования.

### 7. Место и время проведения производственной практики

Время проведения практики – 4 курс, 8 семестр.

Преддипломная практика проводится в специализированных учебных лабораториях кафедры «Тепловые двигатели и энергетические установки» (ауд. 101-4, 102-4, 103-4), на промышленных предприятиях (ЗАО «НЗТА»), «Инжиниринговый центр» при ВлГУ и других предприятиях машиностроительного профиля.

### 8. Объем практики в зачетных единицах и ее продолжительность в неделях или ака-

## демических часах

Общая трудоемкость производственной практики составляет 6 (шесть) зачетных единиц, 216 часов (4 недели).

Время проведения практики – 4 курс, 8 семестр.

## 9. Структура и содержание производственной практики

### 9.1. Структура производственной практики

Таблица 2. Этапы проведения производственной практики

№ № п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ, включая сам. работу		Форма отчетности*
			Кол-во часов на сам. работу	
<b>1.</b>	<b>Организационный этап.</b>			
1.1.	Проведение собрания студентов; выдача индивидуальных заданий, дневников и путевок на практику	4		Инд. Задания, «Дневник преддипломной практики»
1.2	Прохождение инструктажа по технике безопасности.	4		Копии листа инструктажа
<b>2.</b>	<b>Производственный этап.</b>			
2.1	Знакомство со структурой предприятия, его подразделениями, цехами, отделами.	8	2	Отчет по практике
2.2	Знакомство с научно-исследовательской деятельностью кафедры	74	5	Отчет по практике
2.3	Знакомство с работой лабораторий кафедры	16	5	Отчет по практике
2.4.	Приобретение навыков работы в должности инженера или инженера-конструктора	82	12	Отчет по практике
<b>3.</b>	<b>Выполнение индивидуального задания.</b>			
3.1	Анализ и обобщение полученной информации.	16	10	Отчет по практике
3.2	Написание отчета по практике.	12	10	Отчет по практике
		216	54	

Примечание. Все мероприятия, которые проводятся во время практики (табл. 1) должны быть занесены в «Дневник производственной практики»

### 9.2. Содержание производственной практики

Во время прохождения практики студент обязан:

#### Ознакомиться:

- со структурой кафедры и лабораториями, предприятия, его подразделениями;
- с научно-исследовательской деятельностью кафедры или предприятия;
- с работой конкретного структурного подразделения предприятия (технологический отдел или производственный участок).

#### Изучить:

- научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по технологии постройки двигателя, его элементов и систем;
- технологическую документацию изделий (по заданию на квалификационную работу);
- нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации ДВС;
- прикладные информационные технологии при разработке технологических проектов новых образцов ДВС.

#### Выполнить следующие виды работ по приобретению практических навыков:

**Собрать материал** по теме индивидуального задания для подготовки отчета по практике.

Примерные темы индивидуальных заданий:

1. Бензиновый двигатель мощностью  $N_H = 62$  кВт; при  $5400 \text{ мин}^{-1}$  с разработкой механизма

уравновешивания сил инерции второго порядка.

2. Автомобильный дизель мощностью  $N_H = 118$  кВт при  $n_H = 2400$  мин<sup>-1</sup> с разработкой системы регулируемого наддува.

3. Автомобильный бензиновый двигатель мощностью  $N_H = 60$  кВт при 5000 мин<sup>-1</sup> с разработкой системы непосредственного впрыскивания в цилиндр.

4. Тракторный дизель воздушного охлаждения мощностью 60 кВт при 2200 мин<sup>-1</sup> с разработкой мероприятий по снижению токсичности отработавших газов.

5. Автомобильный дизель с турбонаддувом мощностью 90 кВт при 4600 мин<sup>-1</sup> с разработкой смазочной системы.

#### **10. Формы отчетности по практике**

Проводится дифференцированный зачет по результатам прохождения и написания отчета по практике. В отчет по преддипломной практике должен содержать полное описание индивидуального задания с чертежами и схемами. Оценка выставляется руководителем практики (при необходимости с комиссией) по пятибалльной шкале с учетом оценки руководителя от предприятия, отмеченного в «Дневнике производственной практики».

##### **10.1. Требования к оформлению отчета по практике**

Отчет оформляется в соответствии с требованиями, предъявляемыми к оформлению курсовых и выпускных квалификационных работ. Отчет должен содержать: титульный лист; индивидуальное задание; оглавление; введение (цели и задачи практики); основная часть (характеристика организации, содержание проделанной студентом работы в соответствии с целями и задачами программы практики и индивидуальным заданием); заключение (выводы по результатам практики); список литературы; приложения. Титульный лист оформляется по установленной единой форме. Сброшюрованный отчет подписывается студентом и руководителем практики от кафедры. Вместе с оформленным отчетом студент представляет заполненный «Дневник производственной практики», в котором дается оценка руководителей практики. Для оформления отчета студенту в конце практики выделяется 2-3 дня.

#### **11. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по практике**

##### **11.1. Список контрольных вопросов для проведения промежуточной аттестации по итогам практики:**

1. Выбор основных параметров поршневых двигателей: тип двигателя; среднее эффективное давление; частота вращения и средняя скорость поршня; отношение хода поршня к диаметру цилиндра; отношение радиуса кривошипа к длине шатуна; число цилиндров; тактность, рабочий объем цилиндра, вид охлаждения; диаметр цилиндра.

2. Выбор компоновочной схемы поршневого двигателя, преимущества и недостатки схем.

3. Основные показатели поршневого двигателя: удельная мощность, литровая и поршневая мощность; удельная масса, литровая масса, эффективные показатели. Анализ достигнутого уровня.

4. Этапы проектирования тепловых двигателей: техническое задание; эскизный, технический и рабочий проекты.

5. Изменение показателей рабочего процесса поршневого двигателя по внешней скоростной характеристике.

6. Выбор расчетных режимов поршневого двигателя – при номинальной (максимальной) мощности, при максимальном крутящем моменте, на режиме максимальной частоты вращения холостого хода. Расчетные режимы двухтактных двигателей.

7. Моделирование внешней скоростной и регуляторной характеристик поршневого двигателя на стадии проектирования.

8. Влияние знакопеременного характера изменения сил и моментов на особенности расчета деталей тепловых двигателей.

9. Конструкции коленчатых валов: порядок работы рядных и V-образных поршневых двигателей, угол смещения очередных по порядку работы цилиндров кривошипов, передача момента на маховик, подвод смазки, фиксация вала, влияние на прочность крутильных колебаний. Методы упрочнения коленчатых валов. Расчет набегающих моментов на коренных и шатунных

шейках, расчет шеек на усталость, особенности расчета щек. Конечно-элементные модели, используемые при расчете коленчатых валов: кинематические граничные условия, способы приложения нагрузки, типы элементов.

10. Конструкция, материалы и покрытия коренных и шатунных подшипников. Расчет подшипников скольжения.

11. Шатуны. Конструкции элементов шатуна – поршневой головки, стержня, кривошипной головки, шатунных болтов, виды разъемов кривошипной головки шатуна. Расчет поршневой головки, эпюра напряжений; расчет стержня в двух плоскостях, особенности расчета кривошипной головки. Расчет резьбовых соединений, коэффициент основной нагрузки для различных резьбовых соединений. Величина нагрузки, прикладываемой к болту или шпильке при действии переменных нагрузок. Конструкции шатунных болтов. Особенности расчета шатунных болтов с учетом деформации вкладышей. Расчет момента затяжки, определение момента на ключе.

12. Физическая природа и характеристики основных факторов разрушения, действующих на термонагруженные детали двигателя внутреннего сгорания: малоцикловая усталость, многоцикловая усталость, высокотемпературная ползучесть, релаксация напряжений. Учет влияния этих факторов при оценке долговечности деталей двигателей.

13. Конструкции поршней автотракторных поршневых двигателей: высота жарового пояса, число колец, высота головки и юбки, овализация, смещение оси пальца, терморегулирующие вставки, нирезистовые вставки в канавку первого кольца, покрытия. Расчет днища, верхней кольцевой перемычки, зазоров. Современные материалы и технологии, используемые при изготовлении поршней.

14. Конструкции и условия работы поршневых колец, их виды. Среднее радиальное давление, виды эпюр колец (грушевидная, яблоковидная, равномерная), напряжение в рабочем состоянии и при надевании на поршень, расчет зазора в замке. Современные материалы и технологии, используемые при изготовлении поршневых колец.

15. Конструкции поршневых пальцев: плавающие, запрессованные в головку шатуна, облегченные с ребрами жесткости, с профилированными рабочими поверхностями, условия работы. Расчетная схема по Кинасошвили, расчет на изгиб, срез, овализацию и усталость; эпюра овализации, определение наиболее опасного сечения, отличия при расчете плавающих и запрессованных пальцев. Современные материалы и технологии, используемые при изготовлении поршневых пальцев.

16. Конструктивный обзор механизмов газораспределения: расположение и число клапанов; расположение распределительного вала. Назначение, условия работы и конструктивные особенности распределительного валов, толкателей, штанг, коромысел, тарелок, сухарей, пружин, направляющих втулок, клапанов. Расчет проходных сечений, хода клапана. Основные параметры кулачков, виды рабочих профилей. Закон движения толкателя при безударных кулачках.

Профилирование безударных кулачков на ЭВМ. Расчет пружины клапана при безударном кулачке.

17. Расчет распределительного вала. Обоснование расчетной схемы, определение силы инерции, усилия пружины, газовой силы применительно к безударному кулачку.

18. Расчет штанги на продольную устойчивость с учетом допускаемой погнутости. Расчет толкателя с учетом действия максимального усилия в момент максимального ускорения. Гидрокомпенсаторы зазора.

19. Силовые схемы двигателей. Расчет корпусных деталей поршневых двигателей: цилиндров, блоков, блок-картеров. Конечно-элементные модели, используемые при расчете цилиндров, перегородок блок-картеров: кинематические и тепловые граничные условия, способы приложения нагрузки, типы элементов.

20. Конструкции головок цилиндров, впускных и выпускных каналов. Современные материалы и технологии, используемые при изготовлении головок. Расчет головок с учетом газовых, монтажных и температурных нагрузок. Конечно-элементные модели, используемые при расчете головок цилиндров: кинематические и тепловые граничные условия, способы приложе-

ния нагрузки, типы элементов.

21. Работа газового стыка. Расчет болтов (шпилек) головки цилиндра. Влияние соотношения податливостей деталей на характер нагружения газового стыка.

22. Обзор конструкций машин, установок, двигателей и аппаратов по производству, преобразованию и потреблению различных форм энергии, в том числе: паровые и водогрейные котлы и котлы-утилизаторы; парогенераторы; паро- и газотурбинные установки и двигатели; теплообменные аппараты; холодильные установки; компрессоры.

23. Обзор систем кондиционирования воздуха. Расчет систем кондиционирования воздуха.

24. Исполнительные устройства систем управления работы энергетических машин, установок, двигателей и аппаратов.

25. Вспомогательное оборудование, обеспечивающее функционирование энергетических установок и двигателей.

26. Дополнительные вопросы по индивидуальному заданию.

### **11.2. При проведении промежуточной аттестации по итогам практики используются следующие показатели оценивания компетенций:**

1. Отзыв руководителя практики от предприятия (если практика проводилась на предприятии) о качестве работы студента в должности и соблюдении учебной и трудовой дисциплины.

2. Качество подготовки отчета, в том числе полнота изложения материала и соответствие заданной структуре и требованиям действующих стандартов.

3. Защита отчета, в т.ч. качество доклада

4. Качество выполнения индивидуального задания на практику, в том числе умение грамотно и четко поставить задачу и провести поиск известных решений, уровень предлагаемых студентом собственных организационных и технических решений

5. Ответы на контрольные вопросы при защите отчета.

### **11.3. Шкала оценивания для производственных практик**

Основываясь на результатах обучения, освоения планируемых результатов, приведенных в табл. 1, разработана шкала (уровень) оценивания для промежуточной аттестации по итогам практики (табл. 3). Формой промежуточной аттестации являются дифференцированный зачет (зачет с оценкой).

**Таблица 3. Шкала оценивания**

Показатели оценивания	Шкала (уровень оценивания)			
	1.Отсутствие усвоения (ниже порога)	2.Неполное усвоение (пороговый)	3.Хорошее усвоение (углубленный)	4.Отличное усвоение (продвинутый)
1. Отзыв руководителя практики от предприятия о качестве работы студента в должности и соблюдении учебной и	Отзыв содержит неудовлетворительную оценку руководителя практики от предприятия	Отзыв содержит удовлетворительную оценку руководителя практики от предприятия	Отзыв содержит хорошую оценку руководителя практики от предприятия	Отзыв содержит отличную оценку руководителя практики от предприятия
2. Качество подготовки отчета, в том числе полнота изложения материала и соответствие заданной структуре и требованиям действующих стандартов	Отчет не соответствует заданной структуре, оформлен с нарушениями действующих стандартов, материал изложен поверхностно, неполно	Отчет соответствует заданной структуре, материал изложен достаточно полно, требования действующих стандартов по оформлению отчета не соблюдены	Отчет соответствует заданной структуре, материал изложен достаточно полно, имеются отдельные незначительные отклонения от требований действующих стандартов по оформлению	Отчет соответствует заданной структуре, материал изложен достаточно полно, детально проанализирован, требования действующих стандартов по оформлению отчета соблюдены, изучены дополнительные

3. Защита отчета, в т.ч. качество доклада	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины. Студент демонстрирует неспособность к высказыванию и обоснованию своих суждений.	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна; изложение материала в отчете в целом логично, однако содержит значительные неточности. Использовано не более 5 профессиональных терминов, Студент с трудом высказывает и обосновывает свои суждения.	Представляемая информация систематизирована; изложение материала в отчете логично, последовательно, однако содержит отдельные неточности. Представление отчета демонстрирует достаточную степень владения студентом профессиональной терминологией, умение высказывать и обосновать свои суждения	Представляемая информация систематизирована; изложение материала в отчете логично, последовательно, грамотно. Представление отчета демонстрирует свободное владение студентом профессиональной терминологией, умение высказывать и обосновать свои суждения
4. Качество выполнения индивидуального задания на практику, в том числе умение грамотно и четко поставить задачу и провести поиск известных решений, уровень предлагаемых	Постановка задачи отсутствует, поиск известных решений проблемы не выполнен, собственные варианты не предложены	Постановка задачи нечеткая, поиск известных решений проблемы выполнен поверхностно, собственные варианты не предложены	Постановка задачи сформулирована четко и грамотно, поиск известных решений выполнен, собственные варианты решений предложены, но недостаточно обоснованы	Постановка задачи сформулирована четко и грамотно, поиск известных решений проблемы выполнен, собственные варианты решений предложены, обоснованы, обладают новизной и могут
5. Ответы на контрольные вопросы	Отсутствие ответов	Значительное затруднение при ответах	Ответы правильные, но не достаточно обоснованные	Ответы правильные, достаточно обоснованные В ходе ответов студент проявил способность глубоко анализиро-
Оценка	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

После контрольных вопросов для определения общей оценки по итогам преддипломной практики можно воспользоваться критериальной оценкой.

### Критериальная оценка:

Пороговый уровень	оценка «удовлетворительно»	1.2+2.2+3.2+4.2+5.2 или 1.2+2.1+3.2+4.2+5.1
Углубленный уровень	оценка «хорошо»	1.3+2.3+3.3+4.3+5.3 или 1.2+2.2+3.3+4.3+5.2
Продвинутый уровень	оценка «отлично»	1.4+2.4+3.4+4.4+5.4 или 1.3+2.3+3.4+4.4+5.3

Примечание. Первая цифра показателю оценивания (первая колонка табл. 4), вторая цифра соответствует шкале (уровне оценивания), см. головку табл. 3.

Аттестация проводится по указанию руководителя практики в сроки, указанные в задании на учебную практику.

### 12. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При прохождении практики студент пользуется пакетами компьютерных программ Microsoft Office (Word, Excel, Power Point и др.), Компас, SolidWorks, а также пакетами графических и расчетных прикладных программ предприятия места прохождения практики (Auto Cad, Компас, Mat Cad, Mat Lab, Космос, Inventor, Adem и др.).



### **13. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики**

#### **а) Основная литература**

1. Хорош А.И., Хорош И.А. Дизельные двигатели транспортных и технологических машин: Учебное пособие.-2-е изд. испр.-СПб.: Издательство «Лань», 2012.-704 с.: ил.  
[http://e.lanbook.com/view/book/4231/ISBN 978-5-8114-1278-5](http://e.lanbook.com/view/book/4231/ISBN%20978-5-8114-1278-5)
2. Поливаев О.И., Костиков О.М., Ворохобин А.В., Ведринский О.С. Конструкция тракторов и автомобилей: Учебное пособие/Под общ. ред. проф. О.И. Политаева.- СПб.: Издательство «Лань», 2013.-288 с.: ил.(+вклейка, 8с.). ISBN 978-5-8114-1442-0  
<http://e.lanbook.com/view/book/13011/>
3. Тракторы и автомобили. Конструкция: учеб. пособие/А.Н. Карташевич, О.В. Понталев, А.В. Гордеенко, под ред. А.Н. Карташевича.- Минск: новое знание; М.: ИНФРА-М, 2013.-313 с.: ил.  
<http://znanium.com/catalog.php?item:>
4. Гоц А.Н. Расчеты на прочность деталей ДВС при напряжениях, переменных во времени: учебное пособие. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: ФОРУМ; инфра-м, 2013. – 208 с.
5. Гоц А.Н. Кинематика и динамика кривошипно-шатунного механизма поршневых двигателей: учеб. пособие. – 3-е изд., испр. и доп.; – М.: ФОРУМ: инфра-м, 2019. – 384 с. (с грифом УМО).
3. Гоц А.Н. Расчеты на прочность деталей ДВС при напряжениях, переменных во времени: учебное пособие. – 2-е изд., испр. и доп. Владим. гос. ун-т имени А.Г. и Н.Г. Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ. 2012 – 140 с.
4. Гоц, А. Н. Динамика двигателей. Курсовое проектирование: учеб. пособие / А. Н. Гоц; – 2-е изд., испр. и доп., – М.: ФОРУМ: инфра-м, 2020. – 160 с. (с грифом ФУМО).

#### **б) Дополнительная литература**

1. Гоц А.Н., Эфрос В.В. Порядок проектирования автомобильных и тракторных двигателей: учеб. пособие; Владим. гос. ун-т. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2007. – 148 с.
2. Гоц А.Н. Анализ уравновешенности и способы уравновешивания автомобильных и тракторных двигателей: учеб. пособие; Владим. гос. ун-т. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2007. – 128 с.
3. Чайнов Н.Д., Иващенко Н.А. и др. Конструирование двигателей внутреннего сгорания. Под ред Н.Д. Чайнова. М.: Машиностроение, 2008. – 496 с.
4. Луканин, В.Н. Двигатели внутреннего сгорания. Кн. 2. Динамика и конструирование / В.Н. Луканин [и др.]; под ред. В.Н. Луканина. – М.: Высш. шк., 2005. – 240 с.
5. Двигатели внутреннего сгорания: Теория поршневых и комбинированных двигателей/Д.Н. Вырубов, Н.А. Иващенко, С.И. Ефимов и др.; Под ред. А.С. Орлина, М.Г. Круглова. - М.: Машиностроение, 1983.
6. Двигатели внутреннего сгорания: Конструирование и расчет на прочность поршневых и комбинированных двигателей/Д.Н. Вырубов, Н.А. Иващенко, С.И. Ефимов и др.; Под ред. А.С. Орлина, М.Г. Круглова. - М.: Машиностроение, 1984. 384 с.
7. Двигатели внутреннего сгорания: Системы поршневых и комбинированных двигателей/Д.Н. Вырубов, Н.А. Иващенко, С.И. Ефимов и др.; Под ред. А.С. Орлина, М.Г. Круглова. - М.: Машиностроение, 1985.

#### **в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

1. Программы расчета циклов двигателя: BENDN – бензиновых двигателей; DIZDN – дизелей; GAZDN – газовых двигателей.
2. Программа динамического расчета двигателей DINN.

3. Программный комплекс «Diesel RK». Бесплатный удаленный доступ к системе ДИЗЕЛЬ-РК <http://www.diesel-rk.bmstu.ru/Rus/index.php?page=Vozmojnosti>.

4. Перечень литературы по расчету, кинематике и динамике ДВС можно найти на сайтах: <http://www.twirpx.com/files/transport/dvs/cindyn/>; <http://vlgu.info/files/details.php?file=27>  
<http://www.twirpx.com/files/transport/dvs/cindyn/>; <http://vlgu.info/files/details.php?file=27>

#### 14. Материально-техническое обеспечение практики

При прохождении практики на предприятии используется его оборудование (станки, компьютеры, стенды и пр.)

При прохождении практики в лабораториях кафедры «Тепловые двигатели и энергетические установки» используется следующее основное оборудование:

- дизельный стенд с гидравлическим тормозом;
- стенд проведения исследований топливных характеристик;
- комплект переносного контрольно-измерительного оборудования.

#### 15. Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Практика для студентов с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья только в лабораториях кафедры под руководством руководителя практики.

Программа практики составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, утвержденному приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 145 от 28. 02. 2018 года и с учетом рекомендаций ПрООП, применительно к учебному плану направления 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» (уровень высшего образования бакалавриат, профиль – двигатели внутреннего сгорания).

Автор  
д.т.н., профессор  
Рецензент



А.Н.Гоц

специалист по сертификации АО «Камешковский механический завод», Владимирская область, г. Камешково,

д.т.н.



А.Р. Кульчицкий

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТД и ЭУ

Протокол № 1 от 28.08.2019 года

Заведующий кафедрой «Тепловые двигатели и энергетические установки»



В.Ф. Гуськов

Программа рассмотрена и утверждена для реализации на 20 19/20 20 учебный год учебно-методической комиссией направления 13.03.03 Энергетическое машиностроение

Председатель УМК направления 13.03.03 В.Ф. Гуськов  
код направления И.О. Фамилия

Программа одобрена на заседании совета



института, протокол № 1 от 29.08.2019

Директор института А.И. Емшин



И.О. Фамилия

подпись

Программа рассмотрена и утверждена для реализации на 20    /20     учебный год учебно-методической комиссией направления

\_\_\_\_\_  
Председатель УМК направления \_\_\_\_\_

код направления

\_\_\_\_\_  
И.О. Фамилия

Программа одобрена на заседании совета \_\_\_\_\_  
института, протокол № \_\_\_\_\_ от .\_\_\_\_\_. 20\_\_\_\_

Директор института \_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_  
И.О. Фамилия

**Программа рассмотрена и утверждена для реализации на 20\_\_/20\_\_ учебный год**  
учебно-методической комиссией направления \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Председатель УМК направления \_\_\_\_\_

код направления

\_\_\_\_\_  
И.О. Фамилия

Программа одобрена на заседании совета \_\_\_\_\_  
института, протокол № \_\_\_\_\_ от .\_\_\_\_\_. 20\_\_\_\_

Директор института \_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_  
И.О. Фамилия

**Программа рассмотрена и утверждена для реализации на 20\_\_/20\_\_ учебный год**  
учебно-методической комиссией направления \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Председатель УМК направления \_\_\_\_\_

код направления

\_\_\_\_\_  
И.О. Фамилия

Программа одобрена на заседании совета \_\_\_\_\_  
института, протокол № \_\_\_\_\_ от .\_\_\_\_\_. 20\_\_\_\_

Директор института \_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_  
И.О. Фамилия