Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 21.05.2024 10:59:28
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

Транспортный факультет

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана транспортного факультета

_____ /М.Р. Рыбакова/

«15» февраля 2024 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

## Производственная практика (преддипломная)

Направление подготовки/специальность
**13.04.03 Энергетическое машиностроение**

Профиль/специализация
**Проектирование и эксплуатация двигателей для инновационного транспорта**

Квалификация
**магистр**

Формы обучения
**очная**

Москва, 2024 г.

**Разработчик(и):**

Профессор, д.т.н., доцент  /В.И. Меркулов/

**Согласовано:**
И.о. заведующего
кафедры
«Энергоустановки для
транспорта и малой
энергетики», к.т.н.,
доцент  /Д.В. Апелинский/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты прохождении практики ..... 4
2. Место практики в структуре образовательной программы ..... 6
3. Характеристика практики ..... 7
4. Структура и содержание практики ..... 7
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение ..... 8
5.1. Нормативные документы и ГОСТы ..... 8
5.2. Основная литература ..... 8
5.3. Дополнительная литература ..... 9
5.4. Электронные образовательные ресурсы ..... 10
5.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ..... 10
5.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 10
6. Материально-техническое обеспечение ..... 11
7. Методические рекомендации ..... 12
7.1. Методические рекомендации для руководителя по организации практики ..... 12
7.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ..... 12
8. Фонд оценочных средств ..... 15
8.1. Методы контроля и оценивания результатов прохождения практики ..... 15
8.2. Шкала и критерии оценивания результатов прохождения практики ..... 16
8.3. Оценочные средства ..... 16

## 1. Цели, задачи и планируемые результаты прохождении практики

Преддипломная практика студентов является завершающим этапом обучения.

Производственная практика (преддипломная) направлена на закрепление и углубление теоретических знаний студентов, полученных при обучении, приобретение и развитие общепрофессиональных и профессиональных компетенций по направлению подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение (уровень магистратуры), а также навыков самостоятельной научно-исследовательской работы.

Целью производственной практики (преддипломной) является сбор и обработка материала для выполнения ВКР (магистерской диссертации).

Задачами прохождения практики являются:

- приобретение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса;
- оценка достижения обучающимися планируемых результатов обучения как этапа формирования соответствующих компетенций.
- - углубление профессиональных навыков работы и решения практических и научных задач научных задач в области энергетических установок;
- - совершенствование практического опыта работы в коллективе;
- - сбор материалов для выполнения выпускной квалификационной работы;

- расширение и укрепление навыков проектной деятельности в области энергетических установок.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения «Преддипломной практики»:

| **Код и наименование компетенций** | **Индикаторы достижения компетенции** |
|---|---|
| УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | ИУК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, осуществляет её декомпозицию и определяет связи между ее составляющими.<br>ИУК-1.2. Определяет противоречивость и пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, а также критически оценивает релевантность используемых информационных источников.<br>ИУК-1.3. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов с учетом оценки существующих рисков и возможностей их минимизации. |
| УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия | ИУК-4.1. Устанавливает и развивает профессиональные контакты, осуществляет академическое и профессиональное взаимодействие с применением современных коммуникативных технологий, в том числе на иностранном языке.<br>ИУК-4.2. Составляет и редактирует |

| | |
|---|---|
| | документацию с целью обеспечения академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке.<br>ИУК-4.3. Демонстрирует коммуникативную компетентность в условиях научно-исследовательской и проектной деятельности и презентации ее результатов на различных публичных мероприятиях, включая международные, в том числе на иностранном языке. |
| УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия | ИУК-5.1. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития, и обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии.<br>ИУК-5.2. Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом общих и специфических черт различных культур и религий, особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других наций и конфессий, различных социальных групп.<br>ИУК-5.3. Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач, демонстрируя понимание особенностей различных культур и наций. |
| УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки | ИУК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания.<br>ИУК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям.<br>ИУК-6.3. Выстраивает собственную профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда. |

| | |
|---|---|
| ПК-1. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем | ИПК-2.1. Знает как осуществлять работы по анализу научно-технической информации и результатов исследований<br>ИПК-2.2. Умеет участвовать в работах по поиску и анализу научно-технической информации<br>ИПК-2.3. Владеет навыками обработки и анализу научно-технической инфорИПК-3.1. Знает как осуществляется руководство коллективом при выполнении НИР<br>ИПК-3.2. Умеет участвовать в составе группы работников в проведении исследований<br>ИПК-3.3. Владеет навыками работы в научном коллективе, знает обязанности каждого сотрудника и может планировать НИРмации и результатов исследований |
| ПК-2. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации | ИПК-1.1. Знает основы проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ<br>ИПК-1.2. Умеет проводить научные исследования и конструкторские работы<br>ИПК-1.3. Владеет навыками выполнения научных и конструкторских работ<br>ИПК-2.1. Знает основы использования результатов проведенных НИР и опытно-конструкторских работ<br>ИПК-2.2. Умеет пользоваться программными продуктами для проведения НИР и ОКР<br>ИПК-2.3. Владеет навыками применения полученных результатов НИР и ОКР |

## 2. Место практики в структуре образовательной программы

Практика относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б2 «Практика».

Преддипломная практика базируется на дисциплинах учебного плана по направлению подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение (уровень магистратуры), а также на следующих курсах дисциплин: «Технический иностранный язык», «Философские вопросы технических знаний», «Прикладные задачи теплотехники», «Энергомашиностроение и технический прогресс», «Проблемы развития энергомашиностроения», «Современные расчетно-проектные технологии в энергомашиностроении», «Актуальные проблемы повышения экологичности энергоустановок», «Прикладная газовая динамика», «Разработка энергоустановок с помощью компьютерных проектных комплексов», «Проблемы развития энергомашиностроения», «Испытание и диагностика энергетических установок», «Основы научных исследований энергетических установок», «Камеры сгорания перспективных микротурбин», «Динамика и крутильные колебания двигателей внутреннего сгорания», «Проектирование малоразмерных турбомашин», «Основы конструкций современных и перспективных энергетических установок».

Знания, умения, навыки, сформированные в процессе прохождения практики, будут

востребованы при сдаче государственной итоговой аттестации.

## 3. Характеристика практики

Вид практики – производственная.

Тип практики – производственная практика (преддипломная).

Способ проведения практики – стационарная, выездная.

Форма организации практики – дискретная, проводится отдельно от других видов практики.

## 4. Структура и содержание практики

Общая трудоемкость практики составляет 9 зачетных единиц (6 недель).

Практика проводится в организациях, деятельность которых связана с направленностью реализуемой образовательной программы.

Базой прохождения практик являются предприятия (фирмы), занятые проектированием и (или) производством, ремонтом газотурбинных, паротурбинных установок и поршневых двигателей.

Такими предприятиями являются энергомашиностроительные производственные предприятия, ремонтные заводы, опытно-конструкторские, научно-технические и научно-производственные предприятия или научно-исследовательские центры, институты и т.п.

Предпочтение отдается предприятиям, в которых студенты могут проследить весь комплекс работ по проектированию (модернизации) турбомашин или узлов и систем газотурбинных, паротурбинных установок и поршневых двигателей.

Основные места проведения практики:

В случае стационарной практики:

ГНЦ РФ ФГУП "НАМИ",

ОАО «Турбокомплект»,

ОАО «НПО «НАУКА»,

ОДК «Салют»,

Практика может также проводиться в лабораториях на кафедре «Энергоустановки для транспорта и малой энергетики», обладающих необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом.

С целью выбора базы практики из числа организаций, предлагаемых Московским политехом, студент обязан не позднее, чем за два месяца до начала практики подать на соответствующую кафедру письменное заявление о предоставлении ему места для прохождения практики. Место прохождения практики может быть выбрано студентом самостоятельно. Целесообразность прохождения практики студентом в указанной им организации определяет заведующий кафедрой.

Практика проводится в профильных организациях или в лабораториях на кафедре «Энергоустановки для транспорта и малой энергетики», обладающих необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом. Разделом практики может являться научно-исследовательская работа студента.

Если студент проходит практику в профильной организации, то обязательным условием для прохождения практики является наличие либо договора о долгосрочном сотрудничестве с организацией, либо индивидуального договора студента на практику. При направлении студента на практику в профильную организацию в обязательном порядке выдаётся путёвка.

В первый день практики студент проходит инструктаж, где знакомится с правилами внутреннего распорядка и режимом работы организации, техникой безопасности, правилами пожарной безопасности. После этого студент получает пропуск на территорию организации.

В процессе прохождения практики студент должен ежедневно записывать содержание практики и основные сведения, полученные при прохождении практики в соответствии с планом. Эти записи

являются основой для оформления технического отчёта по практике.

| № п/п | Этапы практики | Виды работы во время прохождения практики | Трудоёмкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Подготовительный этап | Изучение нормативных документов по организации и содержанию практики | 3 | ПК-1,2 |
| 2 | Исследовательский этап | Сбор и обработка материала для выполнения ВКР (магистерской диссертации) | 400 | УК-1,4,5,6 ПК-1,2 |
| 3 | Отчётный этап | Подготовка отчёта по практике (оформление обработанного материала для выполнения ВКР (магистерской диссертации)) | 20 | ПК-1,2 |
| 4 | Итого | | 423 | |

Во время прохождения практики студент полностью подчиняется правилам внутреннего распорядка организации и работает по режиму работы организации.

Во время прохождения практики студент обязан: - ознакомиться с мероприятиями по охране труда, технике безопасности;

- выбрать предполагаемую тему магистерской диссертации и определиться с материально-технической базой, соответствующей теме магистерской диссертации;

- собирать и обрабатывать материал по теме магистерской диссертации.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 5.1 Нормативные документы и ГОСТы

Нормативные документы и ГОСТы по дисциплине не предусмотрены.

### 5.2 Основная литература


1. Кулагин, В.В. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок: учебник. В двух книгах. Книга первая. Основы теории ГТД. Рабочий процесс и термогазодинамический анализ [Электронный ресурс] : учеб. / В.В. Кулагин, В.С. Кузьмичев. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2013. — 336 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/107154
2. Самолеты и вертолеты. Том IV-21. Авиационные двигатели. Книга 3 [Электронный ресурс] / В.А. Скибин [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2010. — 720 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/792.
3. Баширов, Р. М. Автотракторные двигатели: конструкция, основы теории и расчета : учебник / Р. М. Баширов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-2741-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/96242
4. Методика выполнения теплового и динамического расчетов двигателей / С. А. Наумов, Е. В. Хаустова, А. В. Садчиков, В. Ю. Соколов. — Оренбург : ОГУ, 2015. — 107 с. — ISBN 978-5-7410-1381-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/97996

5. Кузнецов, Ю. В. Насосы, вентиляторы, компрессоры / Ю. В. Кузнецов, А. Г. Никифоров. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 304 с. URL: https://e.lanbook.com/book/199508

6. Толстых, А. В. Насосы, вентиляторы и компрессоры : учебное пособие / А. В. Толстых, Ю. Н. Дорошенко, В. В. Пенявский. — Томск : ТГАСУ, 2018. — 160 с. URL: https://e.lanbook.com/book/138990
7. Чефанов, В. М. Основы технической механики жидкости и газа : учебное пособие / В. М. Чефанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 452 с. URL: https://e.lanbook.com/book/126917
8. Репик, Е. У. Турбулентный пограничный слой : учебное пособие / Е. У. Репик, Ю. П. Соседко. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. — 312 с. URL: https://e.lanbook.com/book/59475
9. Баширов, Р. М. Автотракторные двигатели: конструкция, основы теории и расчета : учебник / Р. М. Баширов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-2741-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://reader.lanbook.com/book/96242
10. Уханов, А. П. Конструкция автомобилей и тракторов : учебник / А. П. Уханов, Д. А. Уханов, В. А. Голубев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-4582-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — https://reader.lanbook.com/book/122188
11. Никольский, Д. В. Термодинамический расчет циклов двигателей внутреннего сгорания / Д. В. Никольский, О. К. Никольская, И. В. Митрофанова. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2014. — 16 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/49122
12. Баширов, Р. М. Автотракторные двигатели: конструкция, основы теории и расчета : учебник / Р. М. Баширов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-2741-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/96242
13. Методика выполнения теплового и динамического расчетов двигателей / С. А. Наумов, Е. В. Хаустова, А. В. Садчиков, В. Ю. Соколов. — Оренбург : ОГУ, 2015. — 107 с. — ISBN 978-5-7410-1381-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/97996

### а. Дополнительная литература

1. Григорьев, А. А. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок : учебное пособие / А. А. Григорьев. — Пермь : ПНИПУ, 2007. — 253 с. — ISBN 5-88151-606-0 — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/160358
2. Паровые и газовые турбины для электростанций [Электронный ресурс] : учеб. / Костюк А.Г. [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2016. — 557 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/72260
3. Быченин, А. П. Теория и расчет автотракторных двигателей: учебное пособие / А. П. Быченин, О. С. Володько, О. Н. Черников. — Самара : СамГАУ, 2020. — 181 с. — ISBN 978-5-88575-612-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/158647
4. Суркин, В. И. Основы теории и расчета автотракторных двигателей : учебное пособие / В. И. Суркин. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 300 с. — ISBN 978-5-8114-6570-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148975

5. Механика жидкости и газа в промышленной теплотехнике и теплоэнергетике : учебное пособие / Ю. Л. Курбатов, А. Б. Бирюков, Е. В. Новикова, А. А. Заика. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 256 с.
URL: https://e.lanbook.com/book/192768
6. Автомобильные двигатели. Рабочие процессы, конструкция, основы расчёта и эксплуатации : учебник / Н. Г. Фаталиев, М. М. Аливагабов, А. Х. Бекеев, М. А. Арсланов. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2018. — 316 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://reader.lanbook.com/book/113001
7. Щерба, В. Е. Теория, расчет и конструирование поршневых компрессоров объемного действия: В. Е. Щерба. — 2-е изд., доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 323 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09232-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/517027
8. Быченин, А. П. Теория и расчет автотракторных двигателей: учебное пособие / А. П. Быченин, О. С. Володько, О. Н. Черников. — Самара : СамГАУ, 2020. — 181 с. — ISBN 978-5-88575-612-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/158647
9. Суркин, В. И. Основы теории и расчета автотракторных двигателей : учебное пособие / В. И. Суркин. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 300 с. — ISBN 978-5-8114-6570-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148975
10. Кухарёнок, Г. М. Рабочий процесс дизелей при применении альтернативных топлив : монография / Г. М. Кухарёнок, А. Н. Петрученко, Д. Г. Гершань. — Минск : Новое знание, 2017. — 253 с. — ISBN 978-985-475-881-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/90868

### b. Электронные образовательные ресурсы

Электронные образовательные ресурсы могут создаваться руководителем практики от кафедры для информирования, контроля студентов во время практики и принятия отчетной документации.

### c. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее ПО:
Операционная система Windows 7 и выше, Офисные приложения Microsoft Office.

### d. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:
http://минобрнауки.рф/ - Министерство образования и науки РФ;
http://fcior.edu.ru/ - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов;
http://fgosvo.ru/ - Портал Федеральных государственных образовательных стандартов;
http://www.consultant.ru/ - Справочная правовая система «Консультант Плюс»;
http://www.garant.ru/ - Справочная правовая система «Гарант»;
http://www.edu.ru/ - Российское образование. Федеральный портал;
http://www.opengost.ru/ - Сайт, содержащий полные тексты нормативных документов.
Перечень информационных систем:
Научная библиотека Московского политехнического университета. http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

База данных содержит в себе 102678 учебных материалов различной направленности 1939 из которых полнотекстовые. Доступ к электронному каталогу можно получить с любого устройства, имеющим подключение к интернету.

Электронный каталог БИЦ МГУП.

http://mgup.ru/library/

Электронный каталог позволяет производить поиск по базе данных библиотеки МГУП.

ЭБС издательства «ЛАНЬ».

https://e.lanbook.com/

ЭБС «ЛАНЬ» - ресурс, предоставляющий online-доступ к научным журналам и полнотекстовым коллекциям книг различных издательств.

Доступ к ЭБС издательства «ЛАНЬ» осуществляется со всех компьютеров университета.

ЭБС «Polpred».

http://polpred.com/news

ЭБС представляет собой архив важных публикаций, собираемых вручную. База данных с рубрикатором: 53 отрасли/ 600 источников/ 9 федеральных округов РФ/ 235 стран и территорий/ главные материалы/ статьи и интервью 8000 первых лиц. Для доступа к полным текстам ЭБС с компьютеров на территории учебных корпусов университета авторизация не требуется.

«КиберЛенинка» - научная библиотека открытого доступа.

http://cyberleninka.ru/

Это научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access).

Библиотека комплектуется научными статьями, публикациями в журналах России и ближнего зарубежья. Научные тексты, представленные в библиотеке, размещаются в интернете бесплатно, в открытом доступе. Пользователям библиотеки предоставляется возможность читать научные работы с экрана планшета, мобильного телефона и других современных мобильных устройств.

Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU».

http://elibrary.ru/defaultx.asp

Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) - созданным по заказу Минобрнауки РФ бесплатным общедоступным инструментом измерения публикационной активности ученых и организаций.

Реферативная и наукометрическая электронная база данных «Scopus».

https://www.scopus.com/home.uri

Индексирует не менее 20500 реферируемых научных журналов, которые издаются не менее чем 5000 издательствами и содержат не менее 47 млн. библиографических записей, из которых не менее 24 млн. включают в себя списки цитируемой литературы.

База данных «Knovel» издательства «Elsevir».

https://app.knovel.com/web/

Полнотекстовая база данных для поиска инженерной информации и поддержки принятия инженерных решений.

Доступ к электронным базам данных «Scopus» и «Knovel» осуществляется круглосуточно через сеть Интернет в режиме онлайн по IP-адресам, используемым университетом для выхода в сеть Интернет.

Поисковые интернет-системы: Google, Yandex, Yahoo, Mail, Rambler, Bing и др.

Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно- методической библиотеке для общего и профессионального образования. Доступ с любого компьютера, подключенного к Интернет.

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс] // Академик. – URL: https://dic.academic.ru/

2. e-Library.ru [Электронный ресурс]: Научная электронная библиотека. – URL: http://elibrary.ru/

3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: https://cyberleninka.ru/

## 11. Материально-техническое обеспечение

Производственные участки предприятий, с которыми заключены договора о прохождении

практик: ГНЦ РФ ФГУП "НАМИ", ОАО «Турбокомплект», ОАО «НПО «НАУКА», ОДК «Салют».

Аудитории на территории Московского политеха:

1) Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий № Нд-222 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13

2) Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий № Нд-223 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13

3) Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий № Нд-224 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13

4) Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий № Н-406 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13

5) Комплекты мебели для учебного процесса.

6) Мультимедийное оборудование: Экран для проектора, переносной ноутбук, переносной проектор.

# 12. Методические рекомендации

## a. Методические рекомендации для руководителя по организации практики

Обучающиеся в период прохождения практики:

Руководитель научно- исследовательской работы:

- составляет рабочий график (план) проведения научно- исследовательской работы;
- разрабатывает индивидуальные задания для обучающихся, выполняемые в период научно-исследовательской работы;
- участвует в распределении обучающихся по рабочим местам и видам работ в организации;
- осуществляет контроль за соблюдением сроков проведения научно- исследовательской работы и соответствием ее содержания требованиям, установленным ОПОП ВО;
- оказывает методическую помощь обучающимся при выполнении ими индивидуальных заданий, а также при сборе материалов;
- оценивает результаты прохождения научно- исследовательской работы обучающимися.

Основная организационная форма обучения, направленная на первичное овладение знаниями- это аудиторные занятия. Главное назначение аудиторных занятий - обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы над курсом. Аудиторные занятия имеют несомненные преимущества не только как способ доставки информации, но и как метод эмоционального воздействия преподавателя на обучающихся, повышающий их познавательную активность. Достигается это за счет педагогического мастерства преподавателя, его высокой речевой культуры и ораторского искусства. Высокая эффективность деятельности преподавателя во время аудиторных занятий будет достигнута только тогда, когда он учитывает психологию аудитории, закономерности восприятия, внимания, мышления, эмоциональных процессов учащихся.

## b. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Обучающиеся в период прохождения практики:

- выполняют индивидуальные задания, предусмотренные программами практики;
- соблюдают правила внутреннего трудового распорядка;
- соблюдают требования охраны труда и пожарной безопасности.

Методические рекомендации формулируются преподавателем, контролирующим соответствующий вид самостоятельной работы учащегося и аттестовывающим результаты ее выполнения, в зависимости от вида самостоятельной работы, как индивидуальная (персонифицированная) или групповая (общая) системная последовательность положений, указаний и замечаний, ориентирующая учащегося на достижение положительного результата вида самостоятельной работы.

Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы и взять в библиотеке издания в твёрдой копии (необходимо иметь при себе читательский билет и уметь пользоваться электронным каталогом).

Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий: выполнения реферата на заданную или самостоятельно выбранную тему в рамках тематики дисциплины.

При выполнении самостоятельной работы студенту рекомендуется изучить теоретические сведения по темам заданий, следовать рекомендациям, изложенным в учебно-методических пособиях, предоставлять преподавателю промежуточные и окончательные результаты в процессе контактной работы на занятиях.

В отчёте по практике необходимо отразить всю работу, выполненную студентом в течение практики, согласно требованиям программы практики. Отчёт должен быть написан кратко, технически грамотно и литературно обработан. Отчёт составляется индивидуально каждым студентом. Отчёт оформляется с соблюдением норм ЕСКД.

Текст отчета должен быть отредактирован и напечатан на листах формата А4 через 1,5 интервала 14 шрифтом с соблюдением правил оформления научных работ, предусмотренных стандартами ЕСКД. Расстояние от рамки формы до границ текста следует оставлять: в начале строк не менее 5 мм, в конце строк - не менее 3 мм. Расстояние от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней рамки формы должно быть не менее 10 мм. Абзацы в тексте начинают отступом, равным пяти пробелам.

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения документа, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской (типа "Штрих") и нанесением на том же месте исправленного текста (графики) машинописным способом или черной пастой рукописным способом.

Отчёт иллюстрируется рисунками, схемами, эскизами, фотографиями. Отчёт может дополняться графическим или другим видом материалов, собранных в соответствии с индивидуальным заданием по практике.

Объем отчёта 20–25 страниц машинописного текста, не считая иллюстраций.

По окончании практики студент в двухнедельный срок со дня начала учебного семестра сдаёт отчёт по практике руководителю практики от кафедры на проверку, который в свою очередь назначает дату защиты отчёта.

Примерный порядок защиты отчета по практике:

1) доклад обучающегося;

2) вопросы присутствующих;

3) ответы обучающегося на вопросы (Ответы должны быть четкими, краткими и конкретными).

Доклад не должен сводиться к механическому чтению подготовленных тезисов, следует свободно излагать его содержание. Возможно представление докладчиком раздаточного материала и (или) графической части доклада, содержащих основополагающие таблицы, схемы, диаграммы и т. п., наглядно иллюстрирующих содержание, выводы.

К защите отчета не допускаются студенты если:

- отчет составлен небрежно, представлен в форме пересказа или прямого списывания с отчетов других студентов;
- содержание отчета не соответствует выданному заданию на практику;
- отчет не подписан ответственным по практике.

Отчет по практике включает в себя:

1) титульный лист;
2) задание на практику;
3) оглавление;
4) текст отчета, структурированный в соответствии с оглавлением;
5) список использованных источников;
6) составленные документы.

## 13. Фонд оценочных средств

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов предусмотрен фонд оценочных средств (ФОС), позволяющий оценить достижение запланированных результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций. Фонд оценочных средств состоит из комплектов контрольно-оценочных средств. Комплекты контрольно-оценочных средств включают в себя контрольно-оценочные материалы, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

### а. Методы контроля и оценивания результатов прохождения практики

Текущий контроль результатов прохождения практики в соответствии с рабочей программой практики и графиком выполнения индивидуального задания происходит при использовании следующих обязательных форм контроля:

- ежедневный контроль посещаемости практики;
- наблюдение за сроком и качеством выполнения работ на практике (в соответствии с выданным индивидуальным заданием), подготовкой и сбором материалов для отчета обучающегося по практике.

Промежуточная аттестация по практике –дифференцированный зачет (зачет).

Обучающиеся допускаются к сдаче дифференцированного зачета (зачета) при условии выполнения всех видов работ на практике, предусмотренных программой и графиком выполнения индивидуального задания, и своевременном предоставлении документов:

По итогам промежуточной аттестации по практике выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды заданий, предусмотренных программой производственной практики и руководителем практики.

Обучающиеся в период прохождения практики:

- выполняют индивидуальные задания, предусмотренные программами практики;
- соблюдают правила внутреннего трудового распорядка;
- соблюдают требования охраны труда и пожарной безопасности.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения практик должен учитывать их состояние здоровья и соответствующие требования по доступности среды.

Для решения вопроса о прохождении практики и подготовки для него рабочего места, обучающийся предъявляет индивидуальную программу реабилитации инвалида, выданную в установленном порядке и содержащую заключение о рекомендуемом характере и условиях труда.

При определении мест учебной и производственной практик для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья должны быть учтены рекомендации медико-социальной экспертизы, отраженные в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда. Исходя из условий, описанных в программе, место прохождения практики и условия работы должны соответствовать рекомендациям индивидуальной программы.

При необходимости для прохождения практик в ВГТУ создаются специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений, а также с учетом профессионального вида деятельности и характера труда, выполняемых обучающимся-инвалидом трудовых функций.

В ходе текущего контроля осуществляется индивидуальное общение преподавателя с обучающимся. При наличии трудностей и (или) ошибок у обучающегося преподаватель в ходе текущего контроля дублирует объяснение нового материала с учетом особенностей восприятия обучающимся содержания материала практики.

## b. Шкала и критерии оценивания результатов прохождения практики

### Шкала и критерии оценивания результатов обучения

| Шкала оценивания | Описание |
|---|---|
| Отлично | Выполнены все виды работы, предусмотренные программой практики и руководителем практики. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков требованиям ФГОС ВО, 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 работы, предусмотренные программой практики и руководителем практики. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков требованиям ФГОС ВО, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками. При этом могут быть допущены ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации, исправленные при повторном ответе. |
| Удовлетворительно | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные программой практики и руководителем практики. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков в соответствии с ФГОС ВО, 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. |
| Неудовлетворительно | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных программой практики и руководителем практики. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, соответствующих ФГОС ВО, 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. |

### Шкала оценивания отчета по практике

| Шкала оценивания | Описание |
|---|---|
| Неудовлетворительно | Не выполнены требования к написанию и защите отчета: неправильно оформлена работа, не сформулирован вывод, неправильно подсчитаны значения. |
| Удовлетворительно | Выполнены не все требования к написанию и защите отчета: неправильно оформлена работа, неправильно сформулирован вывод, но правильно подсчитаны значения. |
| Хорошо | Выполнены все требования, но с недочетами: незначительные ошибки в оформлении работы, неточности в формулировке выводов. Правильно подсчитаны значения. |
| Отлично | Выполнены все требования к написанию и защите отчета: верно подсчитаны значения, сформулирован вывод, соблюдены требования к оформлению |

## c. Оценочные средства

Для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы используются типовые контрольные задания.

За время прохождения практики студент выполняет задание, содержание которого может предусматривать выполнение совокупности конкретных работ, определяемых руководителем практики.

*Для оценки сформированности в рамках практики компетенции УК-1, на промежуточной аттестации оцениваются ответы на приведенные вопросы:*

1. Сформулируйте цель и задачи выпускной квалификационной работы.
2. Поясните актуальность и новизну выпускной работы.
3. Дайте краткую характеристику предмета исследования в выпускной работе.
4. Опишите методику выполнения исследовательской части выпускной работы.
5. Опишите методику проведения экспериментальных исследований (если
6. таковые есть), необходимых для выполнения выпускной квалификационной работы.
7. Укажите основные результаты преддипломной практики.
8. Перечислите и поясните основные источники информации для написания 1-ой главы выпускной работы, в которой рассмотрены результаты настоящих работ в
9. предметной области, которые выполнялись и выполняются в России и зарубежом.
10. Приведите задачи и методы расчетных исследований.

*Для оценки сформированности в рамках практики компетенции УК-4, на промежуточной аттестации оцениваются ответы на приведенные вопросы:*

11. Охарактеризуйте полученные расчетные результаты.
12. Сопоставьте полученные расчетные результаты с ожидаемыми.
13. Сформулируйте направления дальнейших расчетных исследований.
14. Оцените степень выполнения задач выпускной работы за время проведения практики.
15. Приведите задачи и методы экспериментальных исследований.
16. Приведите состав и структуру использованного оборудования при выполнении экспериментальных работ.
17. Охарактеризуйте полученные экспериментальные результаты.
18. Сопоставьте полученные экспериментальные результаты с ожидаемыми.
19. Сформулируйте направления дальнейшей экспериментальной работы.
20. Сформулируйте цель и задачи выпускной квалификационной работы.
21. Поясните актуальность и новизну выпускной работы.
22. Дайте краткую характеристику предмета исследования в выпускной работе.

*Для оценки сформированности в рамках практики компетенции УК-5, на промежуточной аттестации оцениваются ответы на приведенные вопросы:*

23. Опишите методику выполнения исследовательской части выпускной работы.
24. Опишите методику проведения экспериментальных исследований (если таковые есть), необходимых для выполнения выпускной квалификационной работы.
25. Укажите основные результаты преддипломной практики.
26. Приведите задачи и методы расчетных исследований.
27. Охарактеризуйте полученные расчетные результаты.
28. Сопоставьте полученные расчетные результаты с ожидаемыми.
29. Сформулируйте направления дальнейших расчетных исследований.
30. Оцените степень выполнения задач выпускной работы за время проведения практики.

*Для оценки сформированности в рамках практики компетенции УК-6, на промежуточной аттестации оцениваются ответы на приведенные вопросы:*

31. Приведите задачи и методы экспериментальных исследований.
32. Приведите состав и структуру использованного оборудования при выполнении экспериментальных работ.
33. Охарактеризуйте полученные экспериментальные результаты.
34. Сопоставьте полученные экспериментальные результаты с ожидаемыми.
35. Сформулируйте направления дальнейшей экспериментальной работы.

36.Оценка параметров долговечности и надёжности объектов энергомашиностроения. Назначенный, гарантийный и гамма - процентные ресурсы. Ускоренные испытания для оценок надёжности. Примеры таких параметров для лучших образцов.

*Для оценки сформированности в рамках практики компетенции ПК-1, на промежуточной аттестации оцениваются ответы на приведенные вопросы:*

1 .Методы повышения экологических свойств силовых установок наземного транспорта. Нормирование экологических свойств: токсичности выпускных газов, шумовых и вибрационных характеристик. Примеры технических решений.

2. Расчётные методы оценки токсичности выпускных газов бензиновых и дизельных ДВС.

Экономические характеристики силовых установок наземного транспорта: сравнительные параметры стоимости, к.п.д., обслуживания и эксплуатации объектов энергомашиностроения разного типа.

3.Особенности конструкций современных бензиновых двигателей. Особенности систем питания, зажигания, впуска, нейтрализации выпускных газов. Гибридные силовые агрегаты. Примеры конструктивных решений современных автомобильных ДВС.

4.Особенности конструкций современных дизельных двигателей. Особенности систем питания, наддува. Примеры конструктивных решений современных автомобильных ДВС.

5.Особенности конструкций современных ГТД, пригодных для наземного транспорта и малой энергетики.

6.Методы повышения мощности двигателей с искровым зажиганием, количественная оценка разных способов повышения мощности, инструментальные способы реализации.

7.Методы повышения мощности дизельных двигателей, количественная оценка разных способов повышения мощности, инструментальные способы реализации.

8.Перспективы использования газовых видов топлива для силовых установок наземного транспорта с учётом как ресурсной базы таких топлив, возможностей развития инфраструктуры, особенностей рабочего процесса.

9.Развитие новых способов организации рабочего процесса в поршневых двигателях: с регулируемыми фазами газораспределения, с регулируемым значением степени сжатия (цикл Миллера), с регулируемым наддувом, с новыми системами смешанного (внешнего и внутреннего) смесеобразования (применительно к ДВС с искровым зажиганием) и др. Примеры технических решений.

10.Возможности применения современных программных комплексов (MathCAD Pius 6.0, Mathematica, MathLab (Simulink) для расчётов, проектирования и анализа установок наземного транспорта. Примеры такого использования.

*Для оценки сформированности в рамках практики компетенции ПК-2, на промежуточной аттестации оцениваются ответы на приведенные вопросы:*

11.Новые технические решения по снижению виброактивности поршневых двигателей (примеры таких решений). Новые программные методы анализа уравновешенности ДВС (критерии виброактивности от действия неуравновешенных сил и моментов и алгоритмы их вычислений).
12.Пример использования новых программных методов расчётов для оценки изменения мощностных и экономических параметров при конвертации двигателей внутреннего сгорания с традиционного жидкого моторного топлива (дизельного) на газовое (метан) для задаваемых значений степени сжатия и коэффициента избытка воздуха.
13.Пример использования новых программных методов расчётов для оценки изменения мощностных и экономических параметров при реализации цикла Миллера в задаче конвертации дизельного двигателя на газовое топливо метан.
14.Обзор (перечень, особенности, возможности) различных программных способов расчёта рабочего процесса дизельных, бензиновых и газовых двигателей.
15.Обзор (особенности, возможности) различных программных способов расчёта сил, моментов и возмущений при динамическом анализе ДВС различных типов (рядных, V, W, VR – образных).
16.Новые методы организации экспериментальных инженерных исследований по доводке объектов энергетического машиностроения, связанные с задачами оптимизации (доводки) того или иного параметра.
17.Использование современных программных средств в экспериментальных исследованиях на примере создания многофакторной регрессионной модели оптимизируемого параметра. Алгоритм создания такой модели.