

ФЕДЕРАЛЬНОЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО УГСН
«ЭЛЕКТРО - И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА»

Примерная основная образовательная программа

Направление подготовки (специальность)
13.03.03 «Энергетическое машиностроение»

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Зарегистрировано в государственном реестре примерных основных образовательных программ под номером _____

_____ ГОД

Содержание

Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	4
1.1. Назначение примерной основной образовательной программы.....	4
1.2. Нормативные документы.....	4
1.3. Перечень сокращений.....	5
Раздел 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ.....	7
2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников.....	7
2.2. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС.....	8
2.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников.....	8
Раздел 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В РАМКАХ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТИ) 13.03.03 «Энергетическое машиностроение».....	13
3.1. Направленности (профили) образовательных программ в рамках направления подготовки (специальности).....	13
3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательных программ.....	13
3.3. Объем программы.....	13
3.4. Формы обучения.....	13
3.5. Срок получения образования.....	14
Раздел 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	15
4.1. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части.....	15
4.1.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.....	15

4.1.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.....	17
4.1.3. Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.....	21
4.2. Рекомендуемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.....	21
Раздел 5. ПРИМЕРНАЯ СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОПОП.....	24
5.1. Рекомендуемый объем обязательной части образовательной программы.....	24
5.2. Рекомендуемые типы практики.....	24
5.3. Примерный учебный план и примерный календарный учебный график.....	26
5.4. Примерные рабочие программы дисциплин (модулей) и практик.....	34
5.5. Рекомендации по разработке фондов оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплинам (модулям) и практикам.....	46
5.6. Рекомендации по разработке программы государственной итоговой аттестации.....	49
Раздел 6. ПРИМЕРНЫЕ УСЛОВИЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОПОП.....	50
Раздел 7. СПИСОК РАЗРАБОТЧИКОВ ПООП.....	56
Приложение 1.....	57
Приложение 2.....	59

Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Назначение примерной основной образовательной программы

Примерная основная образовательная программа предназначена для организаций, осуществляющих образовательную деятельность по имеющим государственную аккредитацию образовательным программам (за исключением образовательных программ высшего образования, реализуемых на основе образовательных стандартов, утвержденных образовательными организациями высшего образования самостоятельно) и реализующих образовательные программы в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, утвержденного приказом Минобрнауки России от 28 февраля 2018 года № 145, зарегистрированного в Минюсте России 22 марта 2018 года, регистрационный номер 50468.

1.2. Нормативные документы

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Порядок разработки примерных основных образовательных программ, проведения их экспертизы и ведения реестра примерных основных образовательных программ, утвержденный приказом Минобрнауки России от 28 мая 2014 года № 594;
- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки (специальности) 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» и уровню высшего образования Бакалавриат, утвержденный приказом Минобрнауки России от 28.02.2018 № 145 (далее – ФГОС ВО);

- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 5 апреля 2017 года № 301 (далее – Порядок организации образовательной деятельности);
- Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636;
- Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования, утвержденное приказом Минобрнауки России от 27 ноября 2015 г. № 1383;

1.3. Перечень сокращений

- з.е. – зачетная единица
- ОТФ - обобщенная трудовая функция
- ОПК – общепрофессиональные компетенции
- Организация - организация, осуществляющая образовательную деятельность по программе бакалавриата по направлению подготовки (специальности) 13.03.03 Энергетическое машиностроение
- ПК – профессиональные компетенции
- ПООП – примерная основная образовательная программа
- ПС – профессиональный стандарт
- УГСН – укрупненная группа направлений и специальностей
- УК – универсальные компетенции

- ФЗ – Федеральный закон
- ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования
- ФУМО – федеральное учебно-методическое объединение

Раздел 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ

2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников

Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

- 01 Образование и наука
- 19 Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа
- 20 Электроэнергетика
- 24 Атомная промышленность
- 28 Производство машин и оборудования

Типы задач профессиональной деятельности выпускников:

- научно-исследовательский
- проектно-конструкторский
- производственно-технологический
- монтажный
- эксплуатационный
- организационно-управленческий

Перечень основных объектов (или областей знания) профессиональной деятельности выпускников:

- машины, установки, двигатели и аппараты по производству, преобразованию и потреблению различных форм энергии, в том числе:

- – газотурбинные, паротурбинные, комбинированные установки и двигатели различного назначения, а также их компоненты на всех этапах жизненного цикла;
- – энергетические комплексы для газоперекачивающих станций;
- – энергетические установки на основе возобновляемых видов энергии;
- – системы автоматического регулирования и управления работой энергетических машин, турбоустановок, двигателей и комплексов с различными формами преобразования энергии;
- – вспомогательное оборудование, обеспечивающее функционирование энергетических объектов.

2.2. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС

Перечень профессиональных стандартов (при наличии), соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки, приведен в Приложении 1. Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программ высшего образования - программы бакалавриата по направлению подготовки (специальности) 13.03.03 Энергетическое машиностроение, представлен в Приложении 2.

2.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы профессиональной деятельности	задачи Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности(или области знания)

19 Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа	проектно - конструкторский	- разработка проектной и технической документации в соответствии со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами; - расчет и конструирование деталей и узлов в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования и учетом технологии изготовления; - проведение предварительной оценки технико-экономических показателей объектов профессиональной деятельности.	– энергетические комплексы для газоперекачивающих станций;
	эксплуатационный	- организационно-техническое сопровождение эксплуатации объектов профессиональной деятельности; - выполнение работ по эксплуатации объектов профессиональной деятельности; - разработка предложений по повышению эффективности эксплуатации объектов профессиональной деятельности; - контроль технического состояния объектов профессиональной деятельности.	– энергетические комплексы для газоперекачивающих станций;
20 Электроэнергетика	проектно - конструкторский	- разработка проектной и технической	– газотурбинные, паротурбинные,

		<p>документации в соответствии со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами; - расчет и конструирование деталей и узлов в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования и учетом технологии изготовления; - проведение предварительной оценки технико-экономических показателей объектов профессиональной деятельности.</p>	<p>комбинированные установки и двигатели различного назначения, а также их компоненты на всех этапах жизненного цикла;</p>
	эксплуатационный	<p>- организационно-техническое сопровождение эксплуатации объектов профессиональной деятельности; - выполнение работ по эксплуатации объектов профессиональной деятельности; - разработка предложений по повышению эффективности эксплуатации объектов профессиональной деятельности; - контроль технического состояния объектов профессиональной деятельности.</p>	<p>– газотурбинные, паротурбинные, комбинированные установки и двигатели различного назначения, а также их компоненты на всех этапах жизненного цикла;</p>
24 Атомная промышленность	проектно - конструкторский	<p>- разработка проектной и технической документации в соответствии со</p>	<p>– газотурбинные, паротурбинные, комбинированные установки и двигатели</p>

		стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами; - расчет и конструирование деталей и узлов в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования и учетом технологии изготовления; - проведение предварительной оценки технико-экономических показателей объектов профессиональной деятельности.	различного назначения, а также их компоненты на всех этапах жизненного цикла;
	эксплуатационный	- организационно-техническое сопровождение эксплуатации объектов профессиональной деятельности; - выполнение работ по эксплуатации объектов профессиональной деятельности; - разработка предложений по повышению эффективности эксплуатации объектов профессиональной деятельности; - контроль технического состояния объектов профессиональной деятельности.	– газотурбинные, паротурбинные, комбинированные установки и двигатели различного назначения, а также их компоненты на всех этапах жизненного цикла;
28 Производство машин и оборудования	проектно - конструкторский	- разработка проектной и технической документации в соответствии со стандартами, техническими	– газотурбинные, паротурбинные, комбинированные установки и двигатели различного назначения, а также их компоненты

		<p>условиями и другими нормативными документами; - расчет и конструирование деталей и узлов в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования и учетом технологии изготовления; - проведение предварительной оценки технико-экономических показателей объектов профессиональной деятельности.</p>	<p>на всех этапах жизненного цикла;</p>
	эксплуатационный	<p>- организационно-техническое сопровождение эксплуатации объектов профессиональной деятельности; - выполнение работ по эксплуатации объектов профессиональной деятельности; - разработка предложений по повышению эффективности эксплуатации объектов профессиональной деятельности; - контроль технического состояния объектов профессиональной деятельности.</p>	<p>– газотурбинные, паротурбинные, комбинированные установки и двигатели различного назначения, а также их компоненты на всех этапах жизненного цикла;</p>

Раздел 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В РАМКАХ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТИ) 13.03.03 «Энергетическое машиностроение»

3.1. Направленности (профили) образовательных программ в рамках направления подготовки (специальности)

При разработке программы бакалавриата Организация устанавливает направленность (профиль) программы бакалавриата, которая соответствует направлению подготовки в целом или конкретизирует содержание программы бакалавриата в рамках направления подготовки путем ориентации ее на: область (области) профессиональной деятельности и сферу (сферы) профессиональной деятельности выпускников; тип (типы) задач и задачи профессиональной деятельности выпускников; при необходимости – на объекты профессиональной деятельности выпускников или область (области) знания.

3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательных программ

– Бакалавр

3.3. Объем программы

Объем программы 240 зачетных единиц (далее – з.е.).

3.4. Формы обучения

Очная, Очно-заочная, Заочная

3.5. Срок получения образования

при очной форме обучения 4 года

при очно-заочной форме обучения от 4 лет 6 месяцев до 5 лет

при заочной форме обучения от 4 лет 6 месяцев до 5 лет

Раздел 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

4.1. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части

4.1.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи. УК-1.2. Использует системный подход для решения поставленных задач.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение. УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения.
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Определяет стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели. УК-3.2. Взаимодействует с другими членами

		команды для достижения поставленной задачи.
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1. Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном языке. УК-4.2. Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах не менее чем на одном иностранном языке. УК-4.3. Использует современные информационно-коммуникативные средства для коммуникации.
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1. Анализирует современное состояние общества на основе знания истории. УК-5.2. Интерпретирует проблемы современности с позиций этики и философских знаний. УК-5.3. Демонстрирует понимание общего и особенного в развитии цивилизаций, религиозно-культурных отличий и ценностей локальных цивилизаций.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Эффективно планирует собственное время. УК-6.2. Планирует траекторию своего профессионального развития и предпринимает шаги по её реализации.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе)	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для	УК-7.1. Понимает влияние оздоровительных систем физического воспитания на

здоровьесбережение)	обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний. УК-7.2. Выполняет индивидуально подобранные комплексы оздоровительной или адаптивной физической культуры.
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	УК-8.1. Выявляет возможные угрозы для жизни и здоровья человека, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций. УК-8.2. Понимает как создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций. УК-8.3. Демонстрирует приемы оказания первой помощи пострадавшему.

4.1.2. **Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения**

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Информационная культура	ОПК-1. Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	ОПК-1.1. Алгоритмизирует решение задачи и реализует его с помощью программных средств. ОПК-1.2. Применяет средства информационных, компьютерных и сетевых технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.

<p>Фундаментальная подготовка</p>	<p>ОПК-2. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p>	<p>ОПК-2.1. Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной.</p> <p>ОПК-2.2. Применяет математический аппарат теория функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений.</p> <p>ОПК-2.3. Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики.</p> <p>ОПК-2.4. Применяет математический аппарат численных методов.</p> <p>ОПК-2.5. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, квантовой механики и атомной физики (элементы).</p> <p>ОПК-2.6. Демонстрирует понимание химических процессов и знание основных законов химии.</p>
<p>Теоретическая профессиональная подготовка</p>	<p>ОПК-3. Способен применять в расчетах теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах и установках</p>	<p>ОПК-3.1. Демонстрирует понимание основных законов термодинамики.</p> <p>ОПК-3.2. Выполняет расчеты основных показателей термодинамических циклов и проводит анализ их эффективности.</p>

		<p>ОПК-3.3. Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа.</p> <p>ОПК-3.4. Определяет параметры потоков рабочих сред.</p> <p>ОПК-3.5. Демонстрирует понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы.</p> <p>ОПК-3.6. Проводит исследования и расчет процессов тепломассообмена в соответствии с заданной методикой.</p>
<p>Практическая профессиональная подготовка</p>	<p>ОПК-4. Способен рассчитывать элементы энергетических машин и установок с учетом свойств конструкционных материалов, динамических и тепловых нагрузок</p>	<p>ОПК-4.1. Демонстрирует знание основных конструкционных материалов, применяемых в энергетическом машиностроении и выполняет выбор материалов элементов энергетических машин и установок с учетом условий их работы.</p> <p>ОПК-4.2. Выполняет графические изображения в соответствии с требованиями стандартов, в том числе с использованием средств автоматизации.</p> <p>ОПК-4.3. Демонстрирует знание основных групп деталей и механизмов, используемых в энергетическом машиностроении и проводит их расчеты.</p> <p>ОПК-4.4. Демонстрирует знание основ механики деформируемого тела, теории прочности и усталостного разрушения и проводит расчеты</p>

		элементов конструкций по заданной методике.
Практическая профессиональная подготовка	ОПК-5. Способен проводить измерения физических величин, определяющих работу энергетических машин и установок	ОПК-5.1. Демонстрирует знание единиц измерения физических величин, основных методов их измерения. ОПК-5.2. Выполняет измерения физических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает погрешность.

4.1.3. Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
-----------	---------------------------	---	---	------------------------------

4.2. Рекомендуемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

4.2.1 Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский				
- разработка проектной и технической документации в соответствии со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами; - расчет и конструирование деталей и узлов в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования и учетом технологии изготовления; - проведение предварительной оценки технико-экономических показателей объектов	– энергетические комплексы для газоперекачивающих станций; – газотурбинные, паротурбинные, комбинированные установки и двигатели различного назначения, а также их компоненты на всех этапах	ПК-1. Способен к конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения	ПК-1.1. Разрабатывает техническую документацию в соответствие с требованиями ЕСКД, в том числе с использованием современных систем автоматизированного проектирования. ПК-1.2. Демонстрирует	19.013 Специалист по эксплуатации газотранспортного оборудования 19.029, 28.004, анализ опыта

<p>профессиональной деятельности. - разработка проектной и технической документации в соответствии со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами; - расчет и конструирование деталей и узлов в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования и учетом технологии изготовления; - проведение предварительной оценки технико-экономических показателей объектов профессиональной деятельности.</p>	<p>жизненного цикла;</p>	<p>знание закономерностей процессов, происходящих в объектах профессиональной деятельности.</p> <p>ПК-1.3. Выполняет расчеты элементов объектов профессиональной деятельности.</p>	
		<p>ПК-2. Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения</p>	<p>ПК-2.1. Демонстрирует понимание влияния условий работы объекта профессиональной деятельности на принимаемые конструктивные решения.</p> <p>ПК-2.2. Проводит комплекс расчетов элементов объекта профессиональной деятельности.</p> <p>ПК-2.3. Принимает обоснованные технические решения при создании объекта</p>

			профессиональной деятельности.	
Тип задач профессиональной деятельности: эксплуатационный				
<p>- организационно-техническое сопровождение эксплуатации объектов профессиональной деятельности; - выполнение работ по эксплуатации объектов профессиональной деятельности; - разработка предложений по повышению эффективности эксплуатации объектов профессиональной деятельности; - контроль технического состояния объектов профессиональной деятельности. - организационно-техническое сопровождение эксплуатации объектов профессиональной деятельности; - выполнение работ по эксплуатации объектов профессиональной деятельности; - разработка предложений по повышению эффективности эксплуатации объектов профессиональной деятельности; - контроль технического состояния объектов профессиональной деятельности.</p>	<p>– энергетические комплексы для газоперекачивающих станций; – газотурбинные, паротурбинные, комбинированные установки и двигатели различного назначения, а также их компоненты на всех этапах жизненного цикла;</p>	<p>ПК-3. Способен участвовать в наладочных и эксплуатационных работах на объектах профессиональной деятельности</p>	<p>ПК-3.1. Использует технические средства для измерения основных параметров объектов профессиональной деятельности.</p> <p>ПК-3.2. Демонстрирует умение анализировать работу объекта профессиональной деятельности по основным режимным параметрам.</p>	<p>19.013 Специалист по эксплуатации газотранспортного оборудования</p>

Раздел 5. ПРИМЕРНАЯ СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОПОП

5.1. Рекомендуемый объем обязательной части образовательной программы

Объем обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и (или) Блока 2 «Практики» должен составлять не менее 96 з.е.

5.2. Рекомендуемые типы практики

В Блок 2 «Практика» входят учебная и производственная практики (далее вместе – практики)

Типы учебной практики:

- ознакомительная практика
- практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы
- практика по получению первичных навыков работы с программным обеспечением
- профилирующая практика

Типы производственной практики:

- научно-исследовательская работа
- преддипломная практика
- проектная практика
- технологическая практика
- производственная

5.3. Примерный учебный план и примерный календарный учебный график

Пояснительная записка

Примерный учебный план

13.03.03 «Энергетическое машиностроение»

высшее образование - программы бакалавриата

Индекс	Наименование	Формы промежуточной аттестации	Трудоемкость, з.е.	Примерное распределение по семестрам (триместрам)								Компетенции	
				1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й		
Б1	Блок 1 «Дисциплины (модули)»		166										
Б1.Б	Обязательная часть Блока 1		107										
Б1.Б.Д1	История (история России и всеобщая история)	зачет с оценкой	2	✓									УК-5.
Б1.Б.Д2	Философия	зачет с оценкой	2			✓							УК-1. УК-5.
Б1.Б.Д3	Иностранный язык	экзамен	6	✓	✓								УК-4.
Б1.Б.Д4	Правоведение	зачет с оценкой	2			✓							УК-2.
Б1.Б.Д5	Культурология	зачет с оценкой	2				✓						УК-5.
Б1.Б.Д6	Физическая культура и спорт	зачет с оценкой	2				✓		✓				УК-7.

Б1.Б.Д7	Основы проектной деятельности	зачет с оценкой	2			✓						УК-2.
Б1.Б.Д8	Тайм-менеджмент	зачет с оценкой	2	✓								УК-6.
Б1.Б.Д9	Основы деловой коммуникации	зачет с оценкой	2	✓								УК-4.
Б1.Б.Д10	Конфликтология	зачет с оценкой	2				✓					УК-3.
Б1.Б.Д11	Высшая математика	экзамен	18	✓	✓	✓	✓					ОПК-2.
Б1.Б.Д12	Физика	экзамен	0		✓	✓						УК-3. ОПК-2.
Б1.Б.Д13	Химия	зачет с оценкой	3	✓								ОПК-2.
Б1.Б.Д14	Информатика	экзамен	6	✓	✓							УК-1. ОПК-1.
Б1.Б.Д15	Начертательная геометрия	зачет с оценкой	3	✓								ОПК-3.
Б1.Б.Д16	Инженерная и компьютерная графика	экзамен	4		✓							ОПК-1. ОПК-3.
Б1.Б.Д17	Материаловедение	экзамен	4		✓							ОПК-4.
Б1.Б.Д18	Технология конструкционных материалов	экзамен	4			✓						ОПК-4.
Б1.Б.Д19	Теоретическая механика	экзамен	4			✓						ОПК-2.
Б1.Б.Д20	Механика материалов и конструкций	курсовая работа, экзамен	7			✓	✓					ОПК-4.
Б1.Б.Д21	Электротехника и электроника	экзамен	7				✓	✓				ОПК-3.
Б1.Б.Д22	Детали машин и основы конструирования	экзамен, курсовой проект	7				✓	✓				ОПК-4.
Б1.Б.Д23	Термодинамика	экзамен	5				✓					ОПК-3.

	<i>образовательных отношений</i>													
Б1.В.Н1. Д1	Основы экономики	зачет с оценкой	3		✓				✓					
Б1.В.Н1. Д2	Основы энергетики	зачет с оценкой	2				✓							
Б1.В.Н1. Д3	Физкультура и спорт	зачет с оценкой	0		✓	✓	✓	✓	✓					
Б1.В.Н1. Д4	Основы тепло- и массообмена	экзамен	3					✓						
Б1.В.Н1. Д5	Введение в специальность	зачет с оценкой	2					✓						
Б1.В.Н1. Д6	Механика жидкости и газа для турбомашин	экзамен	3						✓					
Б1.В.Н1. Д7	Основы механики сплошных сред	зачет с оценкой	3					✓						
Б1.В.Н1. Д8	Математическое моделирование	зачет с оценкой	3						✓					
Б1.В.Н1. Д9	Компьютерное моделирование	зачет с оценкой	3							✓				
Б1.В.Н1. Д10	Теория горения и камеры сгорания ГТУ	зачет с оценкой	3					✓						

Примерный календарный учебный график
13.03.03 «Энергетическое машиностроение»
высшее образование - программы бакалавриата

Месяцы	Сентябрь				Октябрь					Ноябрь					Декабрь					Январь					Февраль					Март					Апрель					Май				Июнь				Июль					Август			
Недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52				
Курсы	I	Б2	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Э	Э	Э	К	К	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Э	Э	Э	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К			
	II	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Э	Э	Э	К	К	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б2	Э	Э	Э	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К				
	III	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Э	Э	Э	К	К	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Э	Э	Э	Б2	Б2	Б2	Б2	К	К	К	К	К	К	К	К			
	IV	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Э	Э	Э	К	К	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б2	Б2	Б2	Э	Э	Э	Д	Д	Д	Д	К	К	К	К	К	К	К	К			

Б1 – учебный процесс по Блоку 1 «Дисциплины (модули)»	Э – промежуточная аттестация
	К – каникулы
Б2 – учебный процесс по Блоку 2 «Практика»	Д – государственная итоговая аттестация
	У – учебная практика
	П – производственная практика
	НР- научно-исследовательская работа

Сводные данные по бюджету времени (в неделях)							
Курс	Б1	Б2	Э	К	Д	НР	Всего
I	35	1	6	10	0	0	52
II	35	1	6	10	0	0	52

III	34	4	6	8	0	0	52
IV	30	3	6	9	4	0	52
ИТОГО	134	9	24	37	4	0	208

5.4. Примерные рабочие программы дисциплин (модулей) и практик

Индекс	Наименование и краткое содержание дисциплины (модулей) и практик	Компетенции	Объем, з.е.
Б1.Б.Д1	<p>История (история России и всеобщая история)</p> <p>История как наука. Основы методологии историографии и методики исторической науки. Особенности создания и развития Древнерусского государства: Западная Европа, Византия, Золотая Орда (IX– первая половина XV вв.). Московская Русь во второй половине XV - XVI вв.: между Западом и Востоком. Московское царство XVII в. в контексте развития европейской цивилизации. Российская империя XVIII в. и процессы европейской модернизации российского общества. Российская империя имир в XIX в.: продолжение политикомодернизации и сохранение национальной идентичности. Российская империя-СССР имир в XX в. Современная Россия и мировой сообщество в начале XXI в. Всеобщая история.</p>	УК-5	2
Б1.Б.Д2	<p>Философия</p> <p>Предмет философии. Становление философии. Философия средних веков. Философия Нововремени. Классическая немецкая философия. Иррационализм в философии. Марксистская философия и современность. Отечественная философия. Основные направления и школы современной философии. Учение о бытии. Сознание и познание. Научное и ненаучное знание. Человек, общество, культура. Смысл человеческого бытия. Будущее человечества.</p>	УК-1, УК-5	2
Б1.Б.Д3	<p>Иностранный язык</p> <p>Фонетика (корректирующий курс); Лексика 2000-2200 единиц (из них 1000 продуктивно); Грамматика; Чтение;</p>	УК-4	6

	Устная речь и аудирование; Письмо.		
Б1.Б.Д4	<p>Правоведение</p> <p>Общие положения о государстве и праве. Основы конституционного права. Основы гражданского права. Право собственности и другие вещные права. Общие положения об обязательствах и договорах. Основы трудового права. Рабочее время и время отдыха. Трудовая дисциплина. Правила внутреннего трудового распорядка. Основы уголовного права.</p>	УК-2	2
Б1.Б.Д5	<p>Культурология</p> <p>Культурология как наука. Понятие культуры. Система культуры. Язык культуры. Культура как знаково-символическая система. Динамика культуры. Типология культуры. Полифония мировой культуры. Мир культуры и культурные миры. Доминанты культурного развития России. Россия в диалоге культур.</p>	УК-5	2
Б1.Б.Д6	<p>Физическая культура и спорт</p>	УК-7	2
Б1.Б.Д7	<p>Основы проектной деятельности</p> <p>Введение в проектную деятельность. Обеспечение проектной деятельности. Организация проектной деятельности для решения профессиональных задач. Подготовка к защите проекта.</p>	УК-2	2
Б1.Б.Д8	<p>Тайм-менеджмент</p> <p>Понятие тайм-менеджмента. Приоритетные задачи управления личным временем. Учет времени, баланс времени, экономия времени. Планирование времени.</p>	УК-6	2
Б1.Б.Д9	<p>Основы деловой коммуникации</p> <p>Речевая коммуникация: понятие, формы и типы. Невербальные аспекты делового общения. Деловые беседы и деловые совещания в структуре современного делового взаимодействия. Технология подготовки и проведения пресс-конференции. Деловые переговоры: подготовка и проведение. Деловой телефонный разговор. Письменная</p>	УК-4	2

	форма коммуникации: деловая переписка.		
Б1.Б.Д1 0	<p>Конфликтология</p> <p>Личность как объект психологического изучения.Общее и индивидуальное в психике человека: темперамент, способности,направленность. Характер личности. Типологические модели характеров .Эмоционально-волевая регуляция поведения: эмоции и чувства.Психические состояния. Познавательные психические процессы. Психологияобщения и межличностных отношений. Деловое общение. Основные правила эффективного деловогообщения. Социально-психологическая организация социальных групп.Конфликты в межличностном общении и пути их разрешения.</p>	УК-3	2
Б1.Б.Д1 1	<p>Высшая математика</p> <p>Линейная алгебра ианалитическая геометрия. Введение в математический анализ. Дифференциальноеисчисление функций одной переменной. Интегральное исчисление функций однойпеременной. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Числовыеи функциональные ряды. Гармонический анализ. Кратные, криволинейные иповерхностные интегралы. Теория поля. Обыкновенные дифференциальные уравнения.Элементы качественной теории дифференциальных уравнений. Теория функцийкомплексной переменной. Операционное исчисление. Теория вероятностей.Математическая статистика. Методы оптимизации. Численные методы.</p>	ОПК-2	18
Б1.Б.Д1 2	<p>Физика</p> <p>Физические основы механики: понятие состояния в классической механике, уравнения движения, законы сохранения, основырелятивистской механики, принцип относительности в механике, кинематика и динамика твердого тела, жидкостей и газов.</p> <p>Электричество и магнетизм: электростатика и магнитостатика в вакууме и веществе, уравнения Максвелла в интегральной иидифференциальной формах, материальные уравнения, квазистационарные токи, принцип относительности в электродинамике.</p> <p>Физикаколебаний и волн: гармонический и ангармонический осциллятор, физический смыслспектрального</p>	УК-3, ОПК-2	0

	<p>разложения, кинематика волновых процессов, нормальные моды, интерференция и дифракция волн, элементы Фурье-оптики.</p> <p>Квантовая физика: корпускулярно-волновой дуализм, принцип неопределенности, квантовые состояния, принцип суперпозиции, квантовые уравнения движения, операторы физических величин, энергетический спектр атомов и молекул, природа химической связи.</p>		
Б1.Б.Д1 3	<p>Химия</p> <p>Основы строения вещества: Электронное строение атома и систематика химических элементов. Химическая связь. Типы взаимодействия молекул.</p> <p>Взаимодействия веществ: Элементы химической термодинамики. Химическое и фазовое равновесия. Химическая кинетика. Химические системы. Электрохимические процессы. Коррозия и защита металлов и сплавов.</p>	ОПК-2	3
Б1.Б.Д1 4	<p>Информатика</p> <p>Понятие информации. Принцип работы компьютера. Алгоритмы и алгоритмизация. Визуализация алгоритмов. Программирование. Программное обеспечение. Обзор языков высокого уровня. Технология программирования. Базы данных. Телекоммуникации. Модели решения функциональных и вычислительных задач. Компьютерная графика и системы геометрического моделирования. Аппаратура компьютера. Технические средства реализации информационных процессов. Интегрированные автоматизированные системы. Информационные технологии.</p>	УК-1, ОПК-1	6
Б1.Б.Д1 5	<p>Начертательная геометрия</p> <p>Метод проецирования. Системы координат. Взаимное положение точек, прямых и плоскостей. Способы определения истинных величин отрезков и плоских фигур. Поверхности. Пересечение поверхностей. Аксонометрические изображения. Развертки поверхностей.</p>	ОПК-3	3
Б1.Б.Д1	Инженерная и компьютерная графика	ОПК-1, ОПК-	4

6	<p>Изображения на комплексном чертеже. Чертеж детали. Резьба. Чертежи сборочных единиц. Конструкторская документация. Стандарты. Оптимизация чертежей деталей. Стадии и основы разработки конструкторской документации.</p> <p>Решение задач инженерной графики средствами компьютерной графики.</p>	3	
Б1.Б.Д1 7	<p>Материаловедение</p> <p>Физические основы материаловедения. Атомно-кристаллическое строение материалов. Свойства материалов и их связь с типом химических связей, кристаллическим строением, дефектами решеток, фазово-структурным состоянием. Свойства структур, механизм деформации и разрушения, наклеп, рекристаллизация, формирование структуры и свойств сплавов, поверхностного слоя. Способы изменения структуры и свойств материалов. Материалы энергомашиностроения; виды, состав, структура, механические и технологические свойства, поведение в эксплуатационных условиях, маркировка, область применения; экономическая и экологическая эффективность материалов. Физические основы материаловедения. Атомно-кристаллическое строение материалов. Свойства материалов и их связь с типом химических связей, кристаллическим строением, дефектами решеток, фазово-структурным состоянием. Свойства структур, механизм деформации и разрушения, наклеп, рекристаллизация, формирование структуры и свойств сплавов, поверхностного слоя. Способы изменения структуры и свойств материалов. Материалы энергомашиностроения; виды, состав, структура, механические и технологические свойства, поведение в эксплуатационных условиях, маркировка, область применения; экономическая и экологическая эффективность материалов.</p>	ОПК-4	4
Б1.Б.Д1 8	<p>Технология конструкционных материалов</p> <p>Методы получения материалов, металлургические способы производства материалов. Получение заготовок и деталей литьем и обработкой давлением. Основы технологии прокатки, свободной ковки, объемной или листовой штамповки, прессования. Физические основы сварочного процесса, виды сварки металлов. Расчет параметров режима сварки. Виды контроля и дефектоскопии сварных швов и соединений. Общие сведения о технологии процесса резания. Токарная обработка металлов, обработка отверстий сверлением, зенкерованием и</p>	ОПК-4	4

	развертыванием; фрезерование.		
Б1.Б.Д1 9	<p>Теоретическая механика</p> <p><u>Статика.</u> Приведение системы сил к простейшему виду. Условия равновесия абсолютно твердого тела и системы тел. Центр тяжести. Трение скольжения и трение качения.</p> <p><u>Кинематика.</u> Кинематика точки. Кинематика твердого тела (поступательное, вращательное, плоскопараллельное, сферическое, произвольное движения). Сложное движение точки и твердого тела.</p> <p><u>Динамика.</u> Динамика точки в инерциальной и неинерциальной системах отсчета. Уравнения движения системы материальных точек. Общие теоремы динамики механических систем. Динамика твердого тела (поступательное, вращательное, плоскопараллельное, сферическое, произвольное движения). Принцип Даламбера. Элементы теории гироскопов. Теория удара.</p> <p><u>Аналитическая механика.</u> Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики. Уравнения Лагранжа второго рода в обобщенных координатах. Вариационные принципы механики.</p>	ОПК-2	4
Б1.Б.Д2 0	<p>Механика материалов и конструкций</p> <p>Понятие о прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкции; гипотезы механики деформируемого твердого тела; внутренние силовые факторы; методы сечений; расчет стержней на растяжение (сжатие); статически неопределимые системы; метод сил; предельное состояние и предельные напряжения, коэффициент запаса; геометрические характеристики плоских сечений; виды изгибов, нормальные напряжения, расчет на прочность; кручение; условия прочности и жесткости; основы теории напряженно-деформированного состояния; сложные виды деформаций; расчет резервуаров, корпусных конструкций трубопроводов и дисков; расчеты на усталость; динамические расчеты элементов конструкций; устойчивость элементов конструкций; основные уравнения линейной теории упругости; вариационные принципы механики деформируемого твердого тела; метод конечных элементов; основные уравнения теории пластичности; основы механики разрушения; ползучесть; малоцикловая усталость.</p>	ОПК-4	7

Б1.Б.Д2 1	<p>Электротехника и электроника</p> <p>Сущность проблем автоматического управления и регулирования, фундаментальные принципы и степень полноты удовлетворения им. Неформальная классификация автоматических систем управления. Системный анализ. Физико-математическое моделирование динамических процессов и применяемые разделы высшей математики. Типовые законы регулирования. Линейные системы и их характеристики динамических звеньев. Структурные схемы и их преобразования. Устойчивость переходных процессов. Критерии устойчивости. Качество регулирования в линейной постановке. Коррекция динамических свойств и синтез инженерно оптимизированных технических систем.</p>	ОПК-3	7
Б1.Б.Д2 2	<p>Детали машин и основы конструирования</p> <p>Общая методология и логика решения проектных задач; системный подход в проектировании технических систем; понятие элементной базы; основные понятия теории механизмов и машин; основные виды механизмов; структурный анализ и синтез механизмов; взаимозаменяемость; система допусков и посадок; передачи механического движения: классификация, структурные схемы, сравнительные характеристики, параметры, критерии работоспособности; валы и оси: варианты исполнения, критерии проектирования, расчет на прочность; подшипники: типы, режим работы, область применения, расчет, посадки; соединения и муфты; техническое задание, исходные данные и структура процесса проектирования; параметрический синтез технических систем; эскизное проектирование; связь параметров объекта с показателями качества; параметрическая оптимизация; повышение качественных характеристик машин: металлоемкость и компактность, равнопрочность, снижение усталости, унификация элементов.</p>	ОПК-4	7
Б1.Б.Д2 3	<p>Термодинамика</p> <p>Первый закон термодинамики; виды энергии; теплота и работа, внутренняя энергия, энтальпия; термодинамические свойства и процессы идеального газа, молекулярно-кинетическая теория теплоемкости газов, основные процессы идеальных газов, смеси газов; второй закон термодинамики; термодинамические циклы и их КПД; цикл Карно; обратимые и необратимые процессы; энтропия; энергия тепла и потока вещества; общие свойства реальных газов и жидкостей; критические параметры; сжимаемость; фазовые переходы; правило Гиббса, уравнения Клапейрона-Клаузиуса и Ван-дер-Ваальса; характеристические функции и основные дифференциальные уравнения</p>	ОПК-3	5

	термодинамики; термодинамические свойства рабочих тел энергетических установок и аппаратов; циклы энергетических установок и аппаратов; внутренний КПД цикла; термодинамика потока; газовые и комбинированные циклы.		
Б1.Б.Д2 4	<p>Механика жидкости и газа</p> <p>Физические свойства жидкостей и газов. Модели жидкой среды. Кинематика жидкости. Уравнение неразрывности. Силы, действующие в жидкости. Уравнения движения жидкости в напряжениях. Гидростатика; силы давления на стенки. Общие законы и уравнения динамики жидкости. Одномерная модель реального потока. Расчет простых трубопроводов и трубопроводных систем. Одномерное неустановившееся движение жидкости. Пограничный слой. Одномерные газовые течения.</p>	ОПК-2, ОПК-3	5
Б1.Б.Д2 5	<p>Метрология, стандартизация и сертификация</p> <p>Основные понятия метрологического и инженерного эксперимента; характеристики средств измерений; оценка погрешностей при измерениях; методы и средства измерений неэлектрических величин; цифровые измерительные приборы; применение вычислительной техники при измерениях; информационно-измерительные системы и измерительно-вычислительные комплексы.</p> <p>Стандартизация: правовые основы стандартизации, государственного контроля и надзора за соблюдением требований государственных стандартов.</p> <p>Сертификация: основные цели и объекты сертификации качества продукции и защиты прав потребителей; схемы и системы сертификации продукции и услуг; аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий.</p>	ОПК-5	3
Б1.Б.Д2 6	<p>Безопасность жизнедеятельности</p> <p>человек и среда обитания; характерные состояния системы «человек - среда обитания»; основы физиологии труда и комфортные условия жизнедеятельности в техносфере; критерии комфортности; негативные факторы техносферы, их воздействие на человека, техносферу и природную среду; критерии безопасности; опасности технических систем: отказ, вероятность отказа, качественный и количественный анализ опасностей; средства снижения</p>	УК-8	3

	<p>травмоопасности и вредного воздействия технических систем; безопасность функционирования автоматизированных и роботизированных производства; безопасность в чрезвычайных ситуациях; управление безопасностью жизнедеятельности; правовые и нормативно-технические основы управления; системы контроля требований безопасности и экологичности; профессиональный отбор операторов технических систем; экономические последствия и материальные затраты на обеспечение безопасности жизнедеятельности; международное сотрудничество в области безопасности жизнедеятельности.</p>		
Б1.В.Н 1.Д1	<p>Основы экономики</p> <p>Организация самостоятельно планирует результаты обучения по дисциплине и её содержание</p>		3
Б1.В.Н 1.Д2	<p>Основы энергетики</p> <p>Организация самостоятельно планирует результаты обучения по дисциплине и её содержание</p>		2
Б1.В.Н 1.Д3	<p>Физкультура и спорт</p> <p>Организация самостоятельно планирует результаты обучения по дисциплине и её содержание</p>		0
Б1.В.Н 1.Д4	<p>Основы тепло- и массообмена</p> <p>Организация самостоятельно планирует результаты обучения по дисциплине и её содержание</p>		3
Б1.В.Н 1.Д5	<p>Введение в специальность</p> <p>Организация самостоятельно планирует результаты обучения по дисциплине и её содержание</p>		2
Б1.В.Н 1.Д6	<p>Механика жидкости и газа для турбомашин</p> <p>Организация самостоятельно планирует результаты обучения по дисциплине и её содержание</p>		3
Б1.В.Н 1.Д7	<p>Основы механики сплошных сред</p>		3

	Организация самостоятельно планирует результаты обучения по дисциплине и её содержание		
Б1.В.Н 1.Д8	Математическое моделирование Организация самостоятельно планирует результаты обучения по дисциплине и её содержание		3
Б1.В.Н 1.Д9	Компьютерное моделирование Организация самостоятельно планирует результаты обучения по дисциплине и её содержание		3
Б1.В.Н 1.Д10	Теория горения и камеры сгорания ГТУ Организация самостоятельно планирует результаты обучения по дисциплине и её содержание		3
Б1.В.Н 1.Д11	Котельные установки Организация самостоятельно планирует результаты обучения по дисциплине и её содержание		4
Б1.В.Н 1.Д12	Теплообменные аппараты Организация самостоятельно планирует результаты обучения по дисциплине и её содержание		3
Б1.В.Н 1.Д13	Лопастные турбомшины Организация самостоятельно планирует результаты обучения по дисциплине и её содержание		7
Б1.В.Н 1.Д14	Газотурбинные установки Организация самостоятельно планирует результаты обучения по дисциплине и её содержание		3
Б1.В.Н 1.Д15	Паротурбинные установки Организация самостоятельно планирует результаты обучения по дисциплине и её содержание		4

Б1.В.Н 1.Д16	Комбинированные установки Организация самостоятельно планирует результаты обучения по дисциплине и её содержание		3
Б1.В.Н 1.Д17	Автоматическое регулирование турбоустановок Организация самостоятельно планирует результаты обучения по дисциплине и её содержание		3
Б1.В.Н 1.Д18	Динамика и прочность турбомашин Организация самостоятельно планирует результаты обучения по дисциплине и её содержание		3
Б1.В.Н 1.Э1.Д1	Основы конструирования в энергомашиностроении Организация самостоятельно планирует результаты обучения по дисциплине и её содержание		
Б1.В.Н 1.Э1.Д2	Конструкции паровых и газовых турбин Организация самостоятельно планирует результаты обучения по дисциплине и её содержание		
Б1.В.Н 1.Э1.Д3	Режимы работы паротурбинных установок Организация самостоятельно планирует результаты обучения по дисциплине и её содержание		
Б1.В.Н 1.Э1.Д4	Режимы работы газотурбинных установок Организация самостоятельно планирует результаты обучения по дисциплине и её содержание		
Б2.В.Н 1.У1	ознакомительная практика Организация самостоятельно планирует результаты обучения по дисциплине и её содержание		1
Б2.В.Н 1.У2	профилирующая практика		1

	Организация самостоятельно планирует результаты обучения по дисциплине и её содержание		
Б2.В.Н 1.П1	производственная Организация самостоятельно планирует результаты обучения по дисциплине и её содержание		6
Б2.В.Н 1.П2	преддипломная практика Организация самостоятельно планирует результаты обучения по дисциплине и её содержание		4

5.5. Рекомендации по разработке фондов оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплинам (модулям) и практикам

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия фактических учебных достижений обучающегося запланированным результатам обучения по всем дисциплинам (модулям), практикам и государственной итоговой аттестации.

Рекомендуется оценочные средства для каждой дисциплины (модуля) и практики, государственной итоговой аттестации разрабатывать в виде отдельного документа.

Создаваемые оценочные средства по дисциплинам (модулям) и практикам предназначены для текущей (в течение семестра) и (или) промежуточной (в конце семестра) аттестации обучающегося.

В содержание оценочных средств по дисциплинам (модулям) и практикам рекомендуется включать следующее:

- компетенции в формировании которых участвует данная дисциплина (модуль), практики;
- результаты обучения по дисциплине (модулю) с привязкой к компетенции, которую они формируют полностью или частично;
- тип оценочного средства для каждого результата обучения по дисциплине (модулю), практике;
- контрольные задания (все предусмотренные варианты) для всех результатов обучения по дисциплине (модулю) и практике;
- показатели, критерии и шкалы оценивания.

Рекомендуется применять следующие типы оценочных средств:

- 1) тест;
- 2) контрольная работа;
- 3) защита лабораторных работ, расчетных заданий, курсовых проектов и работ;
- 4) презентация результатов выполненной работы (реферата, эссе, коллективного проекта и др.);
- 5) зачет;
- 6) экзамен.

Для проверки освоения результата обучения категории «знать» рекомендуется оценочное средство в виде теста.

Можно выделить следующие формы тестовых заданий:

1) **тестовое задание закрытой формы.** Под тестовым заданием закрытой формы понимают такое тестовое задание, где есть готовые ответы, из которых тестируемый должен выбрать. В закрытой форме тестовых заданий можно выделить несколько видов:

1.1) тестовые задания с выбором одного правильного ответа;

Под тестовым заданием с выбором одного правильного ответа понимают тестовое задание закрытой формы, в котором среди предложенных ответов лишь один правильный.

1.2) тестовые задания с выбором нескольких правильных ответов.

Под тестовым заданием с выбором нескольких правильных ответов понимают тестовое задание закрытой формы, в котором допускается выбор нескольких правильных ответов из числа предложений.

2) **задание на установление соответствия.** Задание имеет вид двух групп элементов и формулировки критерия выбора соответствия. Соответствие устанавливается по принципу 1:1 (одному элементу первой группы соответствует только один элемент второй группы). Испытуемый должен связать каждый элемент первой группы с одним элементом из второй группы. Рекомендуется дополнить вторую группу несколькими однотипными элементами, несвязанными с первой группой. Количество элементов в группах может быть различным. Максимально допустимое количество элементов в одной группе равно 10.

3) **задание на установление правильной последовательности.** В задании приводится множество неупорядоченных объектов (слова, словосочетания, предложения, формулы, рисунки и т.д.), необходимо установить порядок между объектами по заданному правилу или по соответствующему критерию (параметру). Объекты не маркируются.

4) **задание открытой формы.** Варианты ответа не предусмотрены. Тестируемому самому требуется сформулировать ответ. Задание имеет вид неполного утверждения, в котором отсутствует один элемент. Тестируемый вписывает в предназначенное для ответа «поле» число, слово (возможно словосочетание или одно предложение). Требования к данному тесту - четкая формулировка задания, требующая однозначного ответа.

5) **выбрать (отметить) заданный(-е) элемент(-ы) в экспликации** (варианты ответа не предусмотрены).

«Умения» рекомендуется проверять:

- задачами (числовыми, графическими, аналитическими, качественными);

- защитами всех видов (лабораторных работ, расчетных заданий, курсовых работ и проектов).

Поскольку «владение» опытом, навыком формируется за счет неоднократного повторения «умения», то его оценка возможна на завершающем этапе формирования компетенций, теми же типами оценочных средств, что для «умений» а также зачетом и экзаменом.

5.6. Рекомендации по разработке программы государственной итоговой аттестации

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входит выполнение и защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, а также подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (в случае если Организация включила государственный экзамен в состав государственной итоговой аттестации).

Разработка программы итоговой аттестации осуществляется Организацией самостоятельно в соответствии с приказом Министерства образования и науки РФ от 29 июня 2015 г. № 636 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры».

Раздел 6. ПРИМЕРНЫЕ УСЛОВИЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОПОП

Требования к условиям реализации программы бакалавриата:

4.1. Требования к условиям реализации программы бакалавриата включают в себя общесистемные требования, требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению, требования к кадровым и финансовым условиям реализации программы бакалавриата, а также требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе бакалавриата.

4.2. Общесистемные требования к реализации программы бакалавриата.

4.2.1. Организация должна располагать на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата по Блоку 1 «Дисциплины (модули)» и Блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» в соответствии с учебным планом.

4.2.2. Каждый обучающийся в течение всего периода обучения должен быть обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Организации из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Организации, так и вне ее. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций. Электронная информационно-образовательная среда Организации должна обеспечивать:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение

его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации программы бакалавриата с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий электронная информационно-образовательная среда Организации должна дополнительно обеспечивать:

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата; проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий; взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды должно соответствовать законодательству Российской Федерации .

4.2.3. При реализации программы бакалавриата в сетевой форме требования к реализации программы бакалавриата должны обеспечиваться совокупностью ресурсов материально-технического и учебно-методического обеспечения, предоставляемого организациями, участвующими в реализации программы бакалавриата в сетевой форме.

4.3. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы бакалавриата.

4.3.1. Помещения должны представлять собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Организации.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

4.3.2. Организация должна быть обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

4.3.3. При использовании в образовательном процессе печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

4.3.4. Обучающимся должен быть обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению (при необходимости).

4.3.5. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ должны быть обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

4.4. Требования к кадровым условиям реализации программы бакалавриата.

4.4.1. Реализация программы бакалавриата обеспечивается педагогическими работниками Организации, а также лицами, привлекаемыми Организацией к реализации программы бакалавриата на иных условиях.

4.4.2. Квалификация педагогических работников Организации должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в квалификационных

справочниках и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

4.4.3. Не менее 70 процентов численности педагогических работников Организации, участвующих в реализации программы бакалавриата, и лиц, привлекаемых Организацией к реализации программы бакалавриата на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны вести научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

4.4.4. Не менее 5 процентов численности педагогических работников Организации, участвующих в реализации программы бакалавриата, и лиц, привлекаемых Организацией к реализации программы бакалавриата на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны являться руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (иметь стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

4.4.5. Не менее 60 процентов численности педагогических работников Организации и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности Организации на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны иметь ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

4.5. Требования к финансовым условиям реализации программы бакалавриата.

4.5.1. Финансовое обеспечение реализации программы бакалавриата должно осуществляться в объеме не ниже значений базовых нормативов затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата и значений корректирующих

коэффициентов к базовым нормативам затрат, определяемых Министерством образования и науки Российской Федерации .

4.6. Требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе бакалавриата.

4.6.1. Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе бакалавриата определяется в рамках системы внутренней оценки, а также системы внешней оценки, в которой Организация принимает участие на добровольной основе.

4.6.2. В целях совершенствования программы бакалавриата Организация при проведении регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе бакалавриата привлекает работодателей и (или) их объединения, иных юридических и (или) физических лиц, включая педагогических работников Организации.

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по программе бакалавриата обучающимся предоставляется возможность оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик.

4.6.3. Внешняя оценка качества образовательной деятельности по программе бакалавриата в рамках процедуры государственной аккредитации осуществляется с целью подтверждения соответствия образовательной деятельности по программе бакалавриата требованиям ФГОС ВО с учетом соответствующей ПООП.

4.6.4. Внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе бакалавриата может осуществляться в рамках профессионально-общественной аккредитации, проводимой работодателями, их объединениями, а также уполномоченными ими организациями, в том числе иностранными организациями, либо авторизованными национальными профессионально-общественными организациями, входящими в международные структуры, с целью признания качества и уровня подготовки выпускников отвечающими требованиям профессиональных стандартов (при

наличии) и (или) требованиям рынка труда к специалистам соответствующего профиля.

Раздел 7. СПИСОК РАЗРАБОТЧИКОВ ПООП

№ п.п.	ФИО	Должность
1	Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования Национальный исследовательский университет «МЭИ»	
2	Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный энергетический университет»	
3	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина»	
4	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»	

Приложение 1

Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки (специальности) 13.03.03 «Энергетическое машиностроение»

№ п/п	Код профессионального стандарта	Наименование области профессиональной деятельности. Наименование профессионального стандарта
19. Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа		
1.	19.008	Профессиональный стандарт «Специалист по диспетчерско-технологическому управлению нефтегазовой отрасли» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 26 декабря 2014 г. № 1185н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 5 февраля 2015 г., регистрационный № 35887)
2.	19.012	Профессиональный стандарт «Специалист по управлению балансами и поставками газа», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 декабря 2014 г. № 1153н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 22 января 2015 г., регистрационный № 35642)
3.	19.013	Профессиональный стандарт «Специалист по эксплуатации газотранспортного оборудования», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 26 декабря 2014 г. № 1175н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 22 января 2015 г., регистрационный № 35641)
4.	19.029	Профессиональный стандарт «Специалист по эксплуатации газораспределительных станций», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 декабря 2015 г. № 1053н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 января 2016 г., регистрационный № 40674)
5.	19.032	Профессиональный стандарт «Специалист по диагностике газотранспортного оборудования», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 декабря 2015 г. № 1125н (зарегистрирован Министерством

		юстиции Российской Федерации 26 января 2016 г., регистрационный № 40796)
24. Атомная промышленность		
6.	24.071	Профессиональный стандарт «Инспектор в атомной энергетике», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 декабря 2015 г. № 1127н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 26 января 2016 г., регистрационный № 40788)
28. Производство машин и оборудования		
7.	28.004	Профессиональный стандарт «Инженер-проектировщик установок для утилизации и обезвреживания медицинских и биологических отходов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 декабря 2015 г. № 1148н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28 января 2016 г., регистрационный № 40842)

Приложение 2

Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программ Бакалавриат по направлению подготовки (специальности) 13.03.03 «Энергетическое машиностроение»

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень(подуровень) квалификации
19.008 Специалист по диспетчерско-технологическому управлению нефтегазовой отрасли	А	Обеспечение работ по диспетчерско-технологическому управлению в границах зоны обслуживания организации нефтегазовой отрасли	6	Технологическое сопровождение планирования потоков углеводородного сырья и режимов работы технологических объектов нефтегазовой отрасли	А/01.6	6
				Контроль и анализ режимов работы технологического оборудования	А/03.6	6
19.013 Специалист по эксплуатации газотранспортного оборудования	В	Выполнение работ по эксплуатации газотранспортного оборудования	6	Обеспечение выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту (ТОиР),	В/01.6	6

				диагностическому обследованию (ДО) газотранспортного оборудования		
				Ведение документации по сопровождению ТОиР, ДО газотранспортного оборудования	В/02.6	6
				Подготовка предложений по повышению эффективности работы газотранспортного оборудования	В/03.6	6
	C	Оперативное управление эксплуатацией газотранспортного оборудования	6	Поддержание работы газотранспортного оборудования в заданном технологическом режиме	C/01.6	6
				Обеспечение оперативных переключений на газотранспортном оборудовании	C/02.6	6
	D	Организационно-техническое сопровождение	6	Контроль выполнения производственных	D/01.6	6

		эксплуатации газотранспортного оборудования		показателей по эксплуатации газотранспортного оборудования		
				Организационно-техническое обеспечение эксплуатации газотранспортного оборудования	D/02.6	6
				Разработка и внедрение документов по эффективному и перспективному развитию эксплуатации газотранспортного оборудования	D/03.6	6
19.029 Специалист по эксплуатации газораспределительных станций	В	Обеспечение эксплуатации ГРС	6	Обеспечение заданного режима работы ГРС	В/01.6	6
				Обеспечение выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту (ТОиР), диагностическому обследованию (ДО) оборудования ГРС	В/02.6	6
				Ведение документации по	В/03.6	6

				сопровождению ТОиР, ДО оборудования ГРС		
	С	Организационно-техническое сопровождение эксплуатации ГРС	6	Разработка и внедрение предложений по эффективному и перспективному развитию эксплуатации ГРС	С/03.6	6
19.032 Специалист по диагностике газотранспортного оборудования	D	Параметрическое диагностирование газотранспортного оборудования	6	Подготовка к проведению параметрического диагностирования газотранспортного оборудования	D/01.6	6
				Проведение параметрического диагностирования газотранспортного оборудования	D/02.6	6
				Обработка результатов и оформление отчетов по результатам параметрического диагностирования газотранспортного оборудования	D/03.6	6
	E	Вибрационное диагностирование газотранспортного	6	Подготовка к проведению вибрационного	E/01.6	6

		оборудования		диагностирования газотранспортного оборудования		
				Проведение вибрационного диагностирования газотранспортного оборудования	Е/02.6	6
				Обработка результатов и оформление заключений по результатам вибрационного диагностирования газотранспортного оборудования	Е/03.6	6
28.004 Инженер-проектировщик установок для утилизации и обезвреживания медицинских и биологических отходов	А	Проектно-конструкторские, расчетные и экспериментальные работы по обеспечению производства изделий (комплексов оборудования) для обезвреживания отходов	6	Разработка проекта изделия (комплекса оборудования) для обезвреживания отходов	А/01.6	6
				Разработка рабочей конструкторской документации	А/03.6	6