	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.334-05/23

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Производство электроэнергии», включая оценочные материалы

1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Профессиональные	Проектный	ПК-1 Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций
	Эксплуатационный	ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации электрических станций и подстанций

1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ПК-1	ПК-1.1	Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентноспособные варианты технических решений
ПК-1	ПК-1.2	Обосновывает выбор целесообразного решения
ПК-1	ПК-1.4	Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации
ПК-2	ПК-2.1	Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования электростанций
ПК-2	ПК-2.2	Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электростанций и подстанций
ПК-2	ПК-2.3	Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования

1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель изучения дисциплины (модуля) – формирование у студентов знаний об источниках энергоресурсов, методах их преобразования в электрическую энергию.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

знать:

- основы общей энергетики, включая основные методы и способы преобразования энергии, технологию производства электроэнергии на тепловых, атомных гидравлических электростанциях, нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии;
- способы получения электроэнергии на электростанциях;

уметь:

- пользоваться таблицами и диаграммами состояния рабочих тел и влажного воздуха;
- производить поиск, анализ и обобщение (в том числе с использованием современных информационных технологий) необходимой информации, использования основных понятий будущей профессиональной деятельности

владеть:

- навыками использования нормативно-правовых документов в своей профессиональной деятельности; навыками определения принципов функционирования электроэнергетических систем; навыками построения электроэнергетических систем; навыками правильно определять состав оборудования.



Частное образовательное учреждение высшего образования
«Академия управления и производства»

СМК-ОП .01.1.334-05/23

- навыками расчета показателей эффективности теоретических и действительных циклов ТЭС и АЭС, определения действительной и теоретической мощности теплосиловых установок.

2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

2.1. Объем дисциплины (модуля)

Виды учебной работы	Формы обучения		
	Очная	Очно-заочная	Заочная
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	4/144		
Контактная работа:	48	42	10
Занятия лекционного типа	16	14	4
Занятия семинарского типа	32	28	6
Консультации	0	0	0
Промежуточная аттестация: зачет, зачет с оценкой, экзамен	36	36	36
Самостоятельная работа (СР)	60	66	98

Примечания: зачет, зачет с оценкой по очной форме обучения проводится в рамках занятий семинарского типа. В учебном плане часы не выделены.

2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

Очная форма обучения


№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Способы получения	2	-	2	-	-	-	10
2.	Основное электрооборудование электростанций	6	-	14	-	-	-	25
3.	Технология производства электроэнергии на электростанциях различного типа	8	-	16	-	-	-	25

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Способы получения	2	-	2	-	-	-	20
2.	Основное электрооборудование электростанций	6	-	12	-	-	-	20
3.	Технология производства электроэнергии на электростанциях различного типа	6	-	14	-	-	-	26

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.334-05/23

		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Способы получения	1	-	1	-	-	-	30
2.	Основное электрооборудование электростанций	1	-	1	-	-	-	30
3.	Технология производства электроэнергии на электростанциях различного типа	2	-	4	-	-	-	38

Примечания:

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ

Содержание лекционного курса


№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Способы получения	Органическое, ядерное топливо. Возобновляемые источники энергии. Особенности развития современной энергетики. Работа и теплота.
2.	Основное электрооборудование электростанций	Синхронные турбо- и гидрогенераторы Синхронные компенсаторы Трансформаторы и автотрансформаторы Электродвигатели переменного и постоянного тока
3.	Технология производства электроэнергии на электростанциях различного типа	Технология производства электроэнергии на тепловых электростанциях. Общие сведения Технология производства электроэнергии на тепловых, атомных и гидравлических электростанциях

Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Способы получения	ПЗ	Определение коэффициента теплоотдачи при естественной конвекции около горизонтального цилиндра. Определение коэффициента теплопроводности методом плоской стенки.
2.	Основное электрооборудование электростанций	ПЗ	Определение коэффициента теплоотдачи при естественной конвекции около вертикального цилиндра
3.	Технология производства электроэнергии на электростанциях различного типа	ПЗ	Изучение конструкций и принципа работы котельных установок, их основного и вспомогательного оборудования. Изучение принципа работы и конструкций паровых и газовых турбин, камер сгорания и компрессоров газотурбинных установок. Конденсационные установки паровых турбин. Изучение тепловых схем КЭС, ТЭЦ и АЭС

Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Способы получения	Общие сведения о ветроэнергетике. Энергия воздушного потока и мощность ВЭУ.

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.334-05/23

		Общие сведения о солнечной энергетике.
2.	Основное электрооборудование электростанций	Особенности исполнения и эксплуатации турбо- и гидрогенераторов. Способы отвода тепла. Принцип действия трансформатора. Циркуляция. Недостатки синхронных электродвигателей.
3.	Технология производства электроэнергии на электростанциях различного типа	Состав механизмов собственных нужд электростанций. Принципиальная технологическая схема ТЭС Крупнейшие ТЭС, АЭС, ГЭС России

3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Способы получения	Устный опрос
2.	Основное электрооборудование электростанций	Устный опрос
3.	Технология производства электроэнергии на электростанциях различного типа	Устный опрос, мини-тест

3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

Устный опрос

Способы получения

Как устроены приливные электростанции?

Опишите работу гидроаккумулирующей станции.

Какими способами можно использовать энергию морских волн?

Гидроэнергетика и водное хозяйство.

Гидравлические электрические станции.

Аккумулирующие электрические станции.

Приливные электрические станции.

Геотермальные электростанции.

Какие преимущества имеет водородное топливо?

Перечислите виды биотоплива.

Как работает солнечная опреснительная установка?

Основное электрооборудование электростанций

Поясните принцип действия закрытой системы горячего водоснабжения.

Поясните принцип действия открытой системы горячего водоснабжения. 48. Что служит в городах источниками тепла?

Для чего используются теплофикационные турбины (серии Т или)?

Турбины. Виды турбин. Их назначение.

Конденсаторы. Их устройство и назначение.

Тепловой баланс конденсационной электрической станции.

Паровые турбины.

Чем отличается активная турбина от реактивной?

Технология производства электроэнергии на электростанциях различного типа

Показатели тепловой экономичности ТЭС и АЭС.



Пути повышения тепловой экономичности ТЭС.

Регенеративный подогрев питательной воды.

Промежуточный перегрев пара.

Теплофикация.

Гидроэнергоресурсы и их классификация.

Характеристики речного стока.

Классы и системы современных гидротурбин.

Активные и реактивные гидротурбины.

Мини-тест

Технология производства электроэнергии на электростанциях различного типа

1. Работа паровых турбин на влажном паре нежелательна из-за

- a. Снижения теплосодержания пара
- b. Износа (эрозии) турбинных лопаток
- c. Снижения теплоемкости пара
- d. Повышения теплопроводности пара

2. Назовите две основные экологические проблемы атомной энергетики.

- a. Сбросы теплоты в окружающую среду
- b. Захоронение радиоактивных отходов и выбросы радиоактивных газов в атмосферу
- c. Хранение, транспортировка и переработка отработавшего ядерного топлива
- d. Обогащение топлива нуклидом U235 и транспортировка ТВЭЛов

3. Что НЕ относится к возобновляемым источникам энергии?

- a. Геотермальная энергия
- b. Углеводородное топливо
- c. Энергия ветра
- d. Энергия приливов и отливов

4. Какие энергоустановки лучше других приспособлены для покрытия пиковых нагрузок?

- a. ТЭЦ
- b. ТЭС на природном газе
- c. ГЭС
- d. АЭС

5. В какой стране разработана и пущена первая АЭС?

- a. В СССР
- b. В Англии
- c. Во Франции
- d. В США

6. Невозобновляемые источники энергетических ресурсов:


- a. Биомасса
- b. Уголь
- c. Ветровая энергия
- d. Солнечная энергия

7. По мере повышения экономичности энергопроизводства величина вторичных энергетических ресурсов электростанций:

- a. Уменьшается
- b. Остается без изменения
- c. Стремится к нулю
- d. Увеличивается

8. Какая теория используется при проектировании ветрогенераторов?

- a. Она здесь не указана

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.334-05/23

- b. Тепломассообмен
- c. Аэродинамика
- d. Термодинамика

3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости

Устный ответ

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

Критерии оценивания: последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

Тестирование

Является одним из средств контроля знаний обучающихся по дисциплине (модулю).

Критерии оценивания – правильный ответ на вопрос

Оценка «отлично» ставится в случае, если правильно выполнено 90-100% заданий.

Оценка «хорошо» ставится, если правильно выполнено 70-89% заданий.

Оценка «удовлетворительно» ставится в случае, если правильно выполнено 50-69% заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если правильно выполнено менее 50% заданий.

3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)


Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично,



Частное образовательное учреждение высшего образования
«Академия управления и производства»

СМК-ОП .01.1.334-05/23

		последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВО- РИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВО- РИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений;

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.334-05/23

		- не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации


Список вопросов для устных ответов

1. Каково содержание понятий энергетики и энергии?
2. Какие виды и формы энергии вам известны?
3. Охарактеризуйте общие ресурсы энергии и их иерархию.
4. Назовите методы и устройства преобразования энергии.
5. Как осуществляется аккумуляция энергии?
6. Перечислите топливные эры и технологические уклады.
7. В чем состоят единство и противоположность энергетики и экологии?
8. Назовите особенности энергетической инфраструктуры транспорта.
9. Состав и основные характеристики твердого топлива. Теплота сгорания топлива.
10. Состав и основные характеристики жидкого топлива. Теплота сгорания топлива.
11. Состав и основные характеристики газообразного топлива. Теплота сгорания топлива.
12. Современные способы получения электрической энергии.
13. Тепловые электрические станции. Типы электростанций и энергоустановок, область их применения и тепловые схемы ТЭС.
14. Тепловые электрические станции. Назначение и характеристика основного технологического оборудования. Технико-экономические показатели.
15. Тепловые конденсационные электрические станции.
16. Теплоэлектростанции.
17. Термодинамический цикл паротурбинных электростанций.
18. Принципиальная технологическая схема ТЭЦ.
19. Принципиальная технологическая схема КЭС.
20. Производство пара на электрической станции
21. Перспективы развития АЭС.
22. Надежность АЭС.
23. Поясните принцип действия одноконтурной схемы электростанции с использованием реакторов типа РБМК.
24. Поясните принцип действия схемы энергетического блока с реактором ВВЭР.
25. Поясните принцип действия схемы энергетического блока с реактором БН-600.
26. Приведите формулу ядерной реакции в реакторах на быстрых нейтронах.
27. Назовите типы атомных электростанций.
28. В каких регионах России имеет перспективу строительство крупных ГЭС?

3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.334-05/23

	- логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

4.1. Электронные учебные издания

1. Боруш, О. В. Общая энергетика. Энергетические установки: учебное пособие / О. В. Боруш, О. К. Григорьева. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 96 с. — ISBN 978-5-7782-3430-7. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91283.html>
2. Казанцев, В. П. Общая энергетика: учебное пособие / В. П. Казанцев. — Пермь: Пермский государственный технический университет, 2009. — 274 с. — ISBN 978-5-398-00221-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105488.html>
3. Кудинов, А. А. Тепловые и атомные электростанции. Лабораторный практикум: учебное пособие / А. А. Кудинов, С. К. Зиганшина. — 2-е изд. — Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 84 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105238.html>

4.2. Электронные образовательные ресурсы


1. Электронно-библиотечная система IPRbooks (ЭБС IPRbooks) – электронная библиотека по всем отраслям знаний <http://www.iprbookshop.ru>
2. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.334-05/23

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.

4.5. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ЧОУ ВО АУП. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ЧОУ ВО АУП и к ЭБС.

* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.