



УТВЕРЖДАЮ

Директор ВШТЭ

П.В.Луканин

« » 2018 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.05

(индекс дисциплины)

Паротурбинные установки тепловых и атомных электростанций

(Наименование дисциплины)

Кафедра

21

Код

Теплосиловых установок и тепловых двигателей

(Наименование кафедры)

Направление подготовки:

13.04.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

Профиль подготовки:

Технология производства электрической и тепловой энергии

Уровень образования:

Магистратура

План учебного процесса

Составляющие учебного плана		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	144		144
	Аудиторные занятия	42		18
	Лекции	14		8
	Лабораторные занятия	0		0
	Практические занятия	28		10
	Самостоятельная работа	66		117
	Промежуточная аттестация	36		9
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	3		3
	Зачёт			
	Контрольная работа			3
	Курсовой проект (работа)			
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		4		4
Семестр		3		3

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования

по направлению подготовки 13.04.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

На основании учебных планов № м130401-1, zm 130401

Кафедра-разработчик: Теплосиловых установок и тепловых двигателей

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой:

 Коновалов П.Н.

(Ф.И.О. заведующего, подпись)

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Теплосиловых установок и тепловых двигателей

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой:

 Коновалов П.Н.

(Ф.И.О. заведующего, подпись)

Методический отдел:

 Смирнова В.Г.

(Ф.И.О. сотрудника отдела, подпись)

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области теплоэнергетики и теплотехники, связанной с разработкой проектных решений по модернизации, улучшению эксплуатационных характеристик паротурбинных установок (ПТУ) ТЭС и АЭС; с техническими расчетами по оценке эффективности принятых проектных решений, по определению, с использованием прикладного программного обеспечения, параметров паротурбинных установок с целью выбора серийных и для создания новых установок.

1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть мероприятия по улучшению эксплуатационных характеристик ПТУ ТЭС и АЭС.
- Усвоить основные направления разработки проектных решений по модернизации ПТУ ТЭС и АЭС.
- Продемонстрировать алгоритм теплового расчета ПТУ ТЭС и АЭС, с использованием прикладного программного обеспечения, для определения её параметров, выбора серийной установки и разработки новой.
- Привить способности к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новые знания и умения.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-1	способностью формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов.	2
Планируемые результаты обучения Знать: 1) основы инженерного проектирования ПТУ ТЭС и АЭС, мероприятия по улучшению их эксплуатационных характеристик; 2) основные направления модернизации ПТУ ТЭС и АЭС. Уметь: 1) использовать методы экономического анализа эксплуатации ПТУ ТЭС и АЭС; 2) формулировать задания на разработку проектных решений по совершенствованию ПТУ. Владеть: 1) навыками рационального использования ПТУ в периоды максимальных и минимальных нагрузок.		
ПК-2	способностью к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования.	2
Планируемые результаты обучения Знать: 1) алгоритм теплового расчета по определению технико-экономических показателей ПТУ; 2) методику выбора серийного оборудования ПТУ ТЭС и АЭС по параметрам, рассчитанным с использованием прикладного программного обеспечения. Уметь:		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
	1) использовать программное обеспечение для разработки новых ПТУ ТЭС и АЭС; 2) выбирать оптимальные пути решения эксплуатации ПТУ. Владеть: 1) современными проблемами развития источников тепловой и электрической энергии.	

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Основные направления развития теплоэнергетики (ПК-1)
- Энергетические установки и технологии производства тепловой и электрической энергии в возобновляемой энергетике (ПК-1)
- Экологическая безопасность в теплоэнергетике (ПК-1)
- Экологические проблемы при производстве тепловой и электрической энергии (ПК-1)
- Парогазовые энергетические установки в производстве электрической и тепловой энергии (ПК-1, ПК-2)
- Электроэнергетическое оборудование ТЭС (ПК-1)
- Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) (ПК-1)
- Экономика и управление производством (ПК-2)
- Расчет тепловых схем источников Э и ТЭ (ПК-2)
- Автономные энергетические установки малой мощности при производстве Э и ТЭ (ПК-2)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Тепловые схемы ПТУ ТЭС и АЭС.			
Тема 1. Тепловые схемы современных ПТУ ТЭС. Место ПТУ в стационарной энергетике. Классификация ПТУ. Основное и вспомогательное оборудование ПТУ. Тепловые схемы ПТУ с конденсационными турбинами. Тепловые схемы ПТУ с противодавленческими турбинами. Расчет тепловой схемы ПТУ.	17		22
Тема 2. Тепловые схемы ПТУ АЭС. Принципиальные тепловые схемы АЭС. Одноконтурные, двухконтурные и трехконтурные тепловые схемы. Промежуточная сепарация и перегрев пара. Регенеративный подогрев питательной воды на АЭС.	17		17
Текущий контроль 1. опрос	2		-
Учебный модуль 2. Конструкции паровых турбин и конденсаторов ПТУ ТЭС и АЭС.			
Тема 3. Конструкции паровых турбин ТЭС и АЭС. Основные принципы конструирования. Конструкции современных паровых турбин. Конструкции турбин для АЭС. Расчет на прочность диафрагм.	17		22
Тема 4. Конденсационные установки паровых турбин. Тепловые процессы в конденсаторе. Тепловой баланс и расчет конденсатора. Конструкции конденсаторов. воздухоотсасывающие устройства.	17		17
Текущий контроль 2. опрос	2		-
Текущий контроль 2. контрольная работа	-	-	12
Учебный модуль 3. Работа ПТУ на переменном режиме. Аварийные режимы работы ПТУ.			
Тема 5. Работа ПТУ на переменном режиме. Способы изменения мощности паровых турбин ТЭС. Выбор системы парораспределения. Влияние отклонения начальных и конечных параметров пара на мощность турбины. Диаграммы режимов работы турбины.	20		24
Тема 6. Режимы работы ПТУ с удаленными ступенями. Работа турбины с удаленной ступенью. Условия безопасной работы ПТУ при удалении последних ступеней. Определение расхода пара в ПТУ при удалении последних ступеней. Минимизация уменьшения мощности паровой конденсационной турбины при удалении последних ступеней.	14		21
Текущий контроль 3. опрос	2		-

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Промежуточная аттестация по дисциплине экзамен	36		9
ВСЕГО:	144		144

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	3	2			3	2
2	3	4			3	1
3	3	2			3	2
4	3	2			3	-
5	3	2			3	2
6	3	2			3	1
ВСЕГО:		14				8

3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Расчет тепловой схемы ПТУ	3	6			3	3
2	Особенности влажно-паровых турбин АЭС. Оценка диаметров, числа ступеней и распределение теплоперепадов по ступеням.	3	4			3	-
3	Расчет на прочность диафрагм.	3	4			3	2
4	Тепловой расчет конденсатора ПТУ	3	4			3	-
5	Влияние отклонения начальных и конечных параметров пара на мощность турбины. Построение диаграммы режимов работы турбины.	3	6			3	2
6	Минимизация потери мощности конденсационной турбины при удалении последней ступени.	3	4			3	2
ВСЕГО:			28				9

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1, 2, 3	Опрос	3	3			3	-
2	Контрольная работа	3	-			3	1

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	3	28			3	48
Подготовка к практическим занятиям	3	38			3	58
Выполнение контрольной работы	3	-			3	12
Подготовка к экзамену	3	36			3	9
	ВСЕГО:	102				127

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрено

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

- Трухний А.Д. Парогазовые установки электростанций [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Трухний А.Д.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2013.— 648 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33207>.— ЭБС «IPRbooks».
- Паровые и газовые турбины для электростанций [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ А.Е. Булкин [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2016.— 557 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55880>.— ЭБС «IPRbooks».

б) дополнительная учебная литература

- Александров А.А. Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Александров А.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2016.— 159 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55891>.— ЭБС «IPRbooks».

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Не предусмотрено

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

- Издательский дом МЭИ [Электронный ресурс] URL: publish@mpei.ru, publish@mpei-publishers.ru.
- Электронная библиотека «IPRbooks» [Электронный ресурс] URL: <http://www.iprbookshop.ru>.
- Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс] URL: http://nizrp.narod.ru/ebmu_m.htm.

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- Microsoft Windows 7.
- Microsoft Office Professional 2013.

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом.
2. Компьютерный класс.
3. Кабинет макетов ТЭЦ, АЭС, ПТУ, ГПС.
4. Учебная лаборатория тепловых двигателей.

8.6. Иные сведения и (или) материалы

1. Демонстрационные, раздаточные материалы по схемам ПТУ.
2. Каталоги энергетического оборудования.
3. Комплект плакатов.
4. Наборы слайдов на электронном носителе.
5. Макеты элементов турбин и компрессоров.
6. Натурные образцы элементов проточных частей турбин.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Работа с теоретическим материалом: найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе, если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии и др.
Практические занятия	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по темам расчетно-графических работ, анализ заданий на расчетно-графические работы, решение задач по алгоритмам указанных работ, анализ полученных результатов, формулировка выводов и др.
Самостоятельная работа	Изучение материала, изложенного в рекомендованной учебной литературе, методических указаниях, конспекте лекций. Знакомство с достижениями в области создания, эксплуатации, организации управления современными ПТУ ТЭС и АЭС в периодических изданиях, в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет". Делать выписки о важнейших сведениях по ПТУ ТЭС и АЭС. Подготовка к опросу и экзамену. При подготовке к опросу и экзамену необходимо проработать конспекты практических занятий, рекомендуемую литературу, составить алгоритмы ответов на экзаменационные вопросы, продумать ответы на возможные дополнительные вопросы преподавателя.

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап формирования)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-1 (2)	1. Обладает знаниями основ инженерного проектирования ПТУ ТЭС и АЭС, мероприятий по улучшению их эксплуатационных характеристик и по	1. Устное собеседование 2. Практическое типовое задание	1. Перечень вопросов к экзамену (24 вопроса)

Код компетенции (этап формирования)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	<p>основным направлениям модернизации ПТУ ТЭС и АЭС.</p> <p>2.Способен использовать методы экономического анализа эксплуатации ПТУ ТЭС и АЭС, формулировать задания на разработку проектных решений по совершенствованию ПТУ.</p> <p>3.Имеет навыки рационального использования ПТУ в периоды максимальных и минимальных нагрузок.</p>		2. Практические типовые задания (12 задач)
ПК-2 (2)	<p>1.Демонстрирует алгоритм теплового расчета по определению технико-экономических показателей ПТУ, методику выбора серийного оборудования ПТУ ТЭС и АЭС по параметрам, рассчитанным с использованием прикладного программного обеспечения.</p> <p>2. Способен использовать программное обеспечение для разработки новых ПТУ ТЭС и АЭС, выбирать оптимальные пути решения эксплуатации ПТУ.</p> <p>3. Обладает знаниями по современным проблемам развития источников тепловой и электрической энергии.</p>	<p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Практическое типовое задание</p>	<p>1. Перечень вопросов экзамену (24 вопроса)</p> <p>2. Практические типовые задания (12 задач)</p>

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
отлично	Обучающийся показывает всестороннее, систематическое и глубокое знание основного и дополнительного учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; усвоил основную и знаком с дополнительной рекомендованной литературой; может объяснить взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала. Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения, знание размерностей физических величин. Умеет применять математический аппарат для реализации плана решения задачи и, если это необходимо, может представить его графически. Получил правильный ответ и может его интерпретировать.
хорошо	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний в пределах основного учебного материала, без существенных ошибок выполняет предусмотренные в программе задания; усвоил основную литературу, рекомендованную в программе; способен объяснить взаимосвязь основных понятий дисциплины при дополнительных вопросах преподавателя. Допускает не существенные погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, устраняет их без помощи преподавателя. Обучающийся демонстрирует достаточное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения, знание размерностей физических величин. Допускает незначительные погрешности при применении математического аппарата для реализации плана решения задачи. Получил правильный ответ, но испытывает затруднения с его интерпретацией.
удовлетворительно	Обучающийся показывает знания основного учебного материала в минимальном объеме, необходимом для дальнейшей учебы; справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой, допуская при этом большое количество не принципиальных ошибок; знаком с основной литературой, рекомендованной программой. Допускает существенные погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их

	устранения под руководством преподавателя. Обучающийся вникает в смысл условия задачи, понимает план ее решения, однако, не может в полной мере с помощью математического аппарата реализовать ее решение. Знает размерности физических величин, может сделать рисунок или схему, поясняющую решение задачи.
неудовлетворительно	Обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не знаком с рекомендованной литературой, не может исправить допущенные ошибки. Как правило, оценка "не удовлетворительно" ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения, выбрать физические законы и плохо ориентируется в физических величинах, не владеет математическим аппаратом. Представление чужой работы, отказ от выполнения задания.

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов к экзамену, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Место ПТУ в стационарной энергетике.	1
2	Классификация ПТУ.	1
3	Основное и вспомогательное оборудование ПТУ.	1
4	Тепловые схемы ПТУ с конденсационными турбинами.	1
5	Особенности расчета тепловой схемы ПТУ.	1
6	Принципиальные тепловые схемы АЭС. Одноконтурные, двухконтурные, трехконтурные тепловые схемы.	2
7	Промежуточная сепарация и перегрев пара, регенеративный подогрев питательной воды на АЭС.	2
8	Конструкции современных паровых турбин ТЭС.	3
9	Особенности влажно-паровых турбин АЭС.	3
10	Расчет диафрагмы конденсационной турбины на прочность.	3
11	Назначение и конструктивные особенности конденсаторов ПТУ.	4
12	Классификация конденсаторов ПТУ.	4
13	Тепловые процессы в конденсаторах ПТУ.	4
14	Тепловой баланс конденсаторов ПТУ.	4
15	Приближенный тепловой расчет конденсаторов ПТУ.	4
16	Способы изменения мощности паровых турбин ТЭС. Выбор системы парораспределения.	5
17	Влияние отклонения начальных и конечных параметров пара на мощность турбины.	5
18	Диаграммы режимов работы конденсационных паровых турбин.	5
19	Диаграммы режимов работы противодавленческих паровых турбин.	5
20	Диаграммы режимов работы паровых турбин с регулируемым отбором пара.	5
21	Работа паровой турбины с удаленной ступенью.	6
22	Условия безопасной работы ПТУ при удалении последних ступеней.	6
23	Определение расхода пара в ПТУ при удалении последних ступеней.	6
24	Минимизация уменьшения мощности паровой конденсационной турбины при удалении последних ступеней.	6

10.2.2 Вариант типовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых заданий	Ответ
1	Определить электрическую мощность ПТУ, N_3 . Дано: расход пара, $G=165$ кг/с; располагаемый теплоперепад, $H_0=1640$ кДж/кг; относительный внутренний КПД, $\eta_{oi}=0,79$; механический КПД, $\eta_m=0,97$; КПД электрогенератора, $\eta_{эг}=0,96$.	$N_3=G \cdot H_0 \cdot \eta_{oi} \cdot \eta_m \cdot \eta_{эг}=199066$ кВт ≈ 200 МВт Ответ: $N_3=200$ МВт
2	Определить абсолютный внутренний КПД ПТУ, η_i . Дано: приведенный внутренний теплоперепад, $\dot{H}_i=1200$ кДж/кг; энтальпия перегретого пара на выходе из котла, $h_0=3620$	Количество теплоты, затрачиваемой в котле на получение 1 кг пара, $q_1=h_0-$

	кДж/кг; энтальпия питательной воды на входе в котел $h_{пв}=1000$ кДж/кг.	$h_{пв}=2620$ кДж/кг; абсолютный внутренний КПД ПТУ, $\eta_i = \dot{H}_i / q_1 = 0,458$. Ответ: $\eta_i = 0,458$
--	---	---

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче экзамена и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная

10.3.3. Особенности проведения экзамена

- Возможность пользоваться справочными таблицами, калькулятором;
- Время на подготовку ответа по билету на экзамене 45 минут.