

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 21.05.2024 11:33:58
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН
 К.Р. Муратов

« 30 » 08 2021 г.

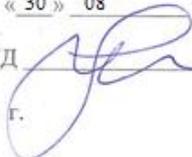
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: «Основы проектирования измерительных приборов и систем»
направление подготовки: 12.03.01 Приборостроение
направленность: Приборы и методы контроля качества и диагностики
форма обучения: очная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021 г. и требованиями ОПОП 12.03.01 Приборостроение, направленность «Приборы и методы контроля качества и диагностики» к результатам освоения дисциплины

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры ФМД

Протокол № 1 от «30» 08 2021 г.

И.о. зав. кафедры ФМД  К.Р. Муратов

«30» 08 2021 г.

Рабочую программу разработал:

С.А. Мусихин, доцент, к.т.н. 

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Дисциплина «Основы проектирования измерительных приборов и систем» рассчитана на студентов, получающих физико-математическую, инженерную подготовку в объеме, предусмотренном для студентов 4 курса Тюменского индустриального университета.

Освоение программы создает требуемую базу образования, необходимую для дальнейшей успешной профессиональной деятельности в различных отраслях промышленности, науки и техники.

Цель:

- изучить порядок создания проектно конструкторской документации в области разработки, производства и модернизации электронных приборов и систем;
- получить знания о принципах построения основных функциональных модулей измерительных приборов;
- изучить современную электронную базу построения и редактирования принципиальных схем аналоговых и цифровых элементов приборов.

Задачи:

- получить основные сведения о физических основах и принципах построения измерительных приборов и систем, перспективах их развития;
- изучить модели преобразования информации и сигналов в измерительных приборах и системах;
- изучить основные электронные схемы измерительных приборов и систем.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина утверждена, как формируемая участниками образовательных отношений (Б1.В.12) в составе учебного плана.

Необходимыми условиями для ее освоения являются:

- знание основ измерительной техники, базовых законов электротехники (Б1.О.25), современной электроники (Б1.О.26), компьютерного моделирования (Б1.О.10), методов неразрушающего контроля материалов и изделий (Б1.В.07, Б1.В.08, Б1.О.11, Б1.О.11);
- умение разрабатывать простейшие электрические схемы измерительных приборов и систем.

Содержание курса «Основы проектирования измерительных приборов и систем» служит практической основой для будущей выпускной квалификационной работы.

3 Результаты обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, перечень которых представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
ПКС-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ПКС-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Знать: методы анализа задачи Уметь: выделять базовые составляющие задачи Владеть: методами декомпозиции задачи
	ПКС-1.2. Разрабатывает технические требования и задание на проектирование и конструирование приборов, комплексов и их составных частей	Знать: методы разработки технических требований и задания на проектирование и конструирование приборов, комплексов и их составных частей Уметь: составлять технические требования и задание на проектирование и конструирование приборов, комплексов и их составных частей Владеть: методами проектирования и конструирования приборов, комплексов и их составных частей

4 Объем дисциплины

Формат дисциплины представлен в таблице 4.1 и составляет в соответствии с ОПОП ВО 4 зачетные единицы, в объеме 144 часов.

Таблица 4.1

Курс/ семестр	Аудиторные занятия, час			Самостоятельная работа, час	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
4/7	28	-	42	38	Экзамен

5 Структура и содержание дисциплины

5.1 Структура дисциплины сведена в таблицу 5.1

Таблица 5.1

Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
№ раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Этапы проектирования измерительных приборов и систем	2	-	-	2	9	ПКС-1.1. ПКС-1.2.	Тест, выборочный опрос по лекционным материалам, отчет по ЛР
2	Проектирование модулей питания приборов и систем	6	-	4	4	34		Тест, решение задач по расчету погрешности СИ, отчет по ЛР
3	Проектирование первичных преобразователей и масштабных модулей	6	-	6	4	28		Тест, выборочный опрос по лекционным материалам, отчет

	приборов и систем							по ЛР
4	Проектирование индикаторных модулей приборов и систем	4	-	8	6	32	ПКС-1.1. ПКС-1.2.	Тест, выборочный опрос по лекционным материалам, отчет по ЛР
5	Проектирование приборов и систем для различных условий эксплуатации	2	-	-	4	9		Тест, выборочный опрос по лекционным материалам, отчет по ЛР
6	Проектирование элементов связи приборов входящих в измерительную систему	4	-	8	8	23		Тест, выборочный опрос по лекционным материалам, отчет по ЛР

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	Виртуальные среды разработки принципиальных схем модулей приборов и систем	4	-	16	10	45	ПКС-1.1. ПКС-1.2.	Тест, выборочный опрос по лекционным материалам, отчет по ЛР
Курсовая работа/проект		-	-		-	-	-	
Экзамен		-	-		-	36	-	
Итого, час		28	-	42	38	36		144

5.2 Содержание дисциплины по видам учебных занятий

Лекционные занятия.

Содержание лекционных занятий сведено в таблицу 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание лекционных занятий

№ раздела	Объем, час.	Содержание занятия	Формируемые компетенции
1	2	Виды проектных работ. Направления проектирования (структурное, конструкторское, схемотехническое, IT-направление, технологическое). Научно исследовательские работы. Опытно-конструкторское проектирование (эскизное, техническое, рабочее).	ПКС-1.1. ПКС-1.2.
2	2	Проектирование блоков питания измерительных приборов и систем. Основные технические характеристики и схемные решения.	
2	2	Проектирование сетевых и аккумуляторных блоков питания, функциональные схемы, области применения. Виды стабилизаторов питающего напряжения, области их применения. Параметрические стабилизаторы.	
2	2	Проектирование стабилизаторов компенсационного типа последовательного и параллельного типа. Импульсные стабилизаторы.	
3	2	Проектирование измерительных преобразователей (индуктивные, емкостные, резистивные)	
3	2	Проектирование масштабных преобразователей сигнала на основе применения операционных усилителей (ОУ)	
3	2	Применение ОУ с инвертирующим включением. Основные характеристики, достоинства недостатки.	
4	2	Проектирование блоков индикации. Жидко-кристаллические (ЖК) панели, светодиодные (СД)	

		цифровые индикаторы, матричные ЖК и СД панели	
4	2	Схемные решения управления работой индикаторных блоков приборов и систем	
5	2	Классификация влияющих факторов, климатические воздействия, механические воздействия, методы защиты приборов от атмосферных воздействий. Помехоустойчивость измерительной аппаратуры	
6	2	Проектирование интерфейсов связи передачи информации от измерительного устройства. Последовательные интерфейсы RS-232, RS-485, USB.	
6	2	Безконтактные интерфейсы передачи информации по радиоканалу (Bluetooth, WiFi).	
7	2	Виртуальные среды разработки и тестирования принципиальных электронных схем, создания макета печатной платы (Multisim, Altium Designer)	
7	2	Функциональные особенности программного обеспечения (ПО). Характеристики сквозного проектирования ПО Altium Designer.	ПКС-1.1. ПКС-1.2.
Итого, час		28	

Практические занятия. Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные занятия. Содержание лабораторных занятий сведено в таблицу 5.4.

Таблица 5.4 – Темы, сроки проведения и продолжительность лабораторных занятий

№ недели	Раздел дисциплины	Объем, час.	Тема лабораторного занятия
1-2	2,3	6	ЛР №1 «Исследование работы стабилизаторов напряжения компенсационного и импульсного типов»
3-4	3,4	6	ЛР №2 «Исследование влияния отрицательной обратной связи на качественные характеристики масштабного преобразователя»
5-6	4	6	Промежуточная защита отчетов по лабораторным работам №№1,2, ЛР №3 «Изучение работы электронных схем на основе операционных усилителей»
7-8	4,5	6	ЛР №3 «Изучение работы электронных схем на основе операционных усилителей»
9-10	5	6	ЛР №4 «Изучение работы электронных автогенераторов»
11-12	5,6,7	6	Промежуточная защита отчетов по лабораторным работам №№3,4, ЛР №5 «Изучение работы RS, JK и D – триггеров»
13-14	7	6	ЛР №6 «Регистры. Изучение работы регистров параллельного и последовательного сдвига», Итоговая защита отчетов по лабораторным работам №1-№6
Итого, час			42

Самостоятельная работа студента

Содержание самостоятельной работы студента сведено в таблицу 5.5.

Таблица 5.5 - Самостоятельная работа студента (СРС).

Раздел дисциплины	Объем, час	Тема	Вид СРС
1	2	Подготовка к ЛР №1,	Работа с литературой, лекционным материалом

2	6	Подготовка к лабораторной работе ЛР №2, выполнение отчета по ЛР №1, подготовка к защите ЛР№1, подготовка к текущей аттестации	Работа с литературой, лекционным материалом, консультация с преподавателем
3	4	Подготовка к лабораторной работе ЛР №3, выполнение отчета по ЛР №2, подготовка к защите ЛР№2	Работа с литературой, лекционным материалом, консультация с преподавателем
4	6	Подготовка к лабораторной работе ЛР №4, выполнение отчета по ЛР №3, подготовка к защите ЛР№2, подготовка к текущей аттестации	Работа с литературой, лекционным материалом, консультация с преподавателем
5	6	Подготовка к лабораторной работе ЛР №5, выполнение отчета по ЛР №4, подготовка к защите ЛР№3	Работа с литературой, лекционным материалом, консультация с преподавателем
6	6	Подготовка к лабораторной работе ЛР №6, выполнение отчета по ЛР №5, подготовка к защите ЛР№4, подготовка к текущей аттестации	Работа с литературой, лекционным материалом, консультация с преподавателем
7	8	Выполнение отчета по лабораторной работе ЛР №6, подготовка к итоговой защите ЛР №1-№6	Работа с литературой, лекционным материалом, консультация с преподавателем
Итого, час		38	

5.3 Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- мультимедийные лекции;
- практические занятия с применением табличного редактора «Excel», программы создания и редактирования принципиальных электронных схем «Multisim», программы автоматического сквозного проектирования печатных плат «Altium Designer»;
- защита отчетов по лабораторным работам (устно);
- зачет-допуск по практическим работам (устно);
- экзамен (письменно);
- защита курсовой работы (устно).

6 Тематика курсовых работ/проектов

Курсовая работа (проект) учебным планом не предусмотрена

7 Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8 Оценка результатов освоения дисциплины

8.1 Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в **Приложении 1**.

8.2 Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1 - Рейтинговая система оценивания

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Защита тем практических работ	0-4
2	Защита отчетов по ЛР № 1,2 (3 балла за одну ЛР)	0-6
3	Тест по тематике лекционных занятий	0-10
ИТОГО за первую текущую аттестацию		0-20
2 текущая аттестация		
4	Защита тем практических работ	0-4
5	Защита отчетов по ЛР № 3,4 (3 балла за одну ЛР)	0-6
6	Тест по тематике лекционных занятий	0-20
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		0-30
3 текущая аттестация		
7	Защита тем практических работ	0-4
8	Защита отчетов по ЛР № 5,6 (3 балла за одну ЛР)	0-6
9	Тест по тематике лекционных занятий	0-40
ИТОГО за третью текущую аттестацию		0-50
ВСЕГО		0-100

9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1 Перечень рекомендуемой литературы представлен в **Приложении 2**.

9.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы учебным планом не предусмотрены.

9.3 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства.

Лицензионная программная среда «Excel», «Multisim».

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения (см. таблицу 10.1).

Таблица 10.1 - Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий). Учебная лаборатория физических методов неразрушающего контроля	

625027, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38, ауд. 322		
1	Учебная мебель: столы ученические, компьютерные столы, маркерная доска. Компьютер в комплекте -11 шт., коэрцитиметр-структуроскоп К-61 -2шт.; набор образцов стали Р6М5, структуроскоп ЭПР, постоянный магнит, электромагнит, ультразвуковой дефектоскоп УД2-ВП46; магнитометр феррозондовый МС-1 ИФМ - 2шт., набор магнитопорошковый, набор для капиллярного контроля; коэрцитиметр КИМ; виброанализатор СД-21; вихретоковый дефектоскоп «Вектор»; Вибростенд, Лабораторный комплекс ЛКВ-1, Лабораторный комплекс ЛКВ-2, Осциллограф со спектроанализатором.	Демонстрационный проектор, экран, телевизор LG, документ-камера, проектор Epson EB-95. Локальная и корпоративная сеть.

11 Методические указания по организации СРС

Основные виды аудиторных занятий дисциплины «**Основы проектирования измерительных приборов и систем**» – лекции, семинар, коллоквиум, а в рамках контрольных мероприятий – контрольная работа, зачет, экзамен. Рассмотрим подробнее особенности самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям данных видов.

Подготовка к лекции. Необходимость самостоятельной работ по подготовке к лекции определяется тем, что изучение любой дисциплины строится по определенной логике освоения ее разделов, представленных в рабочей программе дисциплины. Чаще всего логика изучения того или иного предмета заключатся в движении от рассмотрения общих научных основ к анализу конкретных процессов и факторов, определяющих функционирование и изменение этого предмета.

Квалифицированные преподаватели, как правило, представляют краткие конспекты своих лекций вместе с рабочей программой или имеют авторские учебники, пособия по преподаваемому предмету. Знакомство с этими материалами позволяет заранее ознакомиться с основными положениями предстоящей лекции и активно задавать конкретные вопросы при ее изложении. Преподаватель при чтении новой лекции обычно указывает на связь ее содержания с тем, которое было прежде изучено. Качество освоения содержания конкретной дисциплины прямо зависит от того, насколько студент сам, без внешнего принуждения формирует у себя установку на получение на лекциях новых знаний, дополняющих уже имеющиеся по данной дисциплине.

Время на подготовку студентов к двухчасовой лекции составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к практическому занятию. Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения;

выделение навыков умственной и аналитической деятельности, которые станут результатом предстоящей работы.

Следовательно, работа на практическом занятии направлена не только на познание студентом конкретных явлений внешнего мира, но и на изменение самого себя.

Второй результат очень важен, поскольку он обеспечивает формирование таких общекультурных компетенций, как способность к самоорганизации и самообразованию, способность использовать методы сбора, обработки и интерпретации комплексной информации для решения организационно-управленческих задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности студента.

Подготовка к практическому занятию нередко требует подбора материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа. Студенты должны в свободное от занятий время подготовить 3–4 примера формулировки темы исследования, представленного в монографиях, научных статьях, отчетах. Затем они самостоятельно осуществляют поиск соответствующих источников, определяют актуальность конкретного исследования процессов и явлений, выделяют основные способы доказательства авторами научных работ ценности того, чем они занимаются.

В ходе самого практического занятия студенты сначала представляют найденные ими варианты формулировки актуальности исследования, обсуждают их и обосновывают свое мнение о наилучшем варианте.

Время на подготовку к практическому занятию составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к семинарскому занятию. Семинарское занятие является традиционной и распространенной формой организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная подготовка к семинару направлена:

- на развитие способности к чтению научной-технической литературы в определенной области;
- на поиск дополнительной информации, позволяющей глубже разобраться в некоторых вопросах;
- на выработку умения правильно выписывать высказывания авторов из имеющихся источников информации, оформлять их по библиографическим нормам;
- на развитие умения осуществлять анализ выбранных источников информации;
- на подготовку собственного выступления по обсуждаемым вопросам с представлением презентации;
- на формирование навыка оперативного реагирования на разные мнения, которые могут возникать при обсуждении тех или иных научных проблем.

Время на подготовку к семинару составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к коллоквиуму. Коллоквиум представляет собой коллективное обсуждение раздела дисциплины на основе самостоятельного изучения этого раздела студентами.

Подготовка к данному виду учебных занятий осуществляется в следующем порядке. Преподаватель дает список вопросов, ответы на которые следует получить при изучении определенного перечня научных источников. Студентам во внеаудиторное время необходимо прочитать специальную литературу, выписать из нее ответы на вопросы, которые будут обсуждаться на коллоквиуме, мысленно сформулировать свое мнение по каждому из вопросов, которое они выскажут на занятии.

Время на подготовку к коллоквиуму составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к контрольной работе. Контрольная работа назначается после изучения определенного раздела (разделов) дисциплины и представляет собой совокупность развернутых письменных ответов студентов на вопросы, которые они заранее получают от преподавателя.

Самостоятельная подготовка к контрольной работе включает в себя:

- изучение конспектов лекций, раскрывающих материал, знание которого проверяется контрольной работой;
- повторение учебного материала, полученного при подготовке к семинарским, практическим занятиям и во время их проведения;
- изучение дополнительной литературы, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний;
- составление в мысленной форме ответов на поставленные в контрольной работе вопросы;
- формирование психологической установки на успешное выполнение всех заданий.

Время на подготовку к контрольной работе составляет 2 часа.

Рекомендации по оформлению домашних контрольных работ

1. Контрольные работы должны выполняться в машинописном виде на листах формата А4 и оформляться согласно требованиям, предъявляемым к оформлению работ в техническом вузе: титульный лист, рисунки и графики по ГОСТу.

2. Написать полностью текст задания.

3. Сделать рисунок, иллюстрирующий решение задачи. Рисунок выполняется четко, аккуратно, с помощью средств компьютерной графики.

4. В случае если задание требует вывод аналитического уравнения вывести расчетную формулу в общем виде. Если возможно, следует избегать промежуточных вычислений, в крайнем случае, использовать для этого раздел отчета «Приложение».

5. Сделать вывод. Преимущественно вывод должен содержать ответ на поставленную задачу. Кроме того, рекомендуется выделить особенности, обнаруженные студентом в процессе решения задания. Это позволяет обнаружить у студента способность самостоятельного анализа, и, как правило, поощряется преподавателем.

Подготовка к выполнению и сдаче лабораторных работ

Лабораторные работы предназначены:

- для приобретения навыков организации и проведения экспериментальных исследований;
- получения профессиональных компетенций в области построения математических моделей;
- знакомства с возможностями средств вычислительной техники в области имитационного моделирования;
- для совершенствования приемов построения SPICE моделей электронных компонентов;
- для изучения потенциальных возможностей программных и технических средств вычислительной техники в области создания, тестирования вновь создаваемых электронных приборов и систем;
- развития профессиональных и социально значимых качеств личности и интеллектуально-познавательных умений и навыков в соответствии с образовательной программой.

Темы лабораторных работ:

- «Исследование работы стабилизаторов напряжения компенсационного и импульсного типов»;
- «Исследование влияния отрицательной обратной связи на качественные характеристики масштабного преобразователя»;
- «Изучение работы электронных схем на основе операционных усилителей»;
- «Изучение работы электронных автогенераторов»;
- «Изучение работы RS, JK и D – триггеров»;
- «Регистры. Изучение работы регистров параллельного и последовательного сдвига».

Приложение 1.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
1	2	3	4	5	6
ПКС-1	Знать: методы осуществления декомпозиции задачи	Не знает методы осуществления декомпозиции задачи	Имеет слабые представления о методах осуществления декомпозиции задач	Знает основные методы осуществления декомпозиции задач	Знает в полном объеме методы осуществления декомпозиции задач
	Уметь: анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие	Не умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие	Умеет частично выполнять анализ задачи, выделяя ее базовые составляющие	Умеет выполнять основные моменты анализа задачи, выделяя ее базовые составляющие	Умеет в полном объеме анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие
	Владеть: технологиями анализа задач	Не владеет технологиями анализа задач	Владеет некоторыми навыками технологий анализа задач	Владеет основными навыками технологий анализа задач	Владеет в полном объеме навыками технологий анализа задач

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Основы проектирования измерительных приборов и систем

Код, направление подготовки 12.03.01 Приборостроение

Направленность Приборы и методы контроля качества и диагностики

№ п/п	Наименование учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Щепетов, Александр Григорьевич. Основы проектирования приборов и систем : учебник и практикум для вузов / А. Г. Щепетов. - Москва : Юрайт, 2021. - 458 с. - (Высшее образование). - URL: https://urait.ru/bcode/469415 .	ЭР	30	100	+
2	Основы проектирования приборов и систем : методические указания по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям для обучающихся направления подготовки 12.03.01 «Приборостроение» всех форм обучения / ТИУ ; сост. С. А. Мусихин. - Тюмень : ТИУ, 2021. - 16 с. - Электронная библиотека ТИУ.	ЭР	30	100	+

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webibis.tsogu.ru/>

И.О. зав. Кафедрой ФМД _____ К.Р. Муратов

«30» 08. 2021г

Директор БИК _____ Д.Х. Каюкова

«30» 08. 2021г