

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

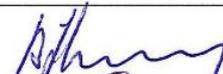
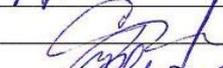
УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ИШНПТ  
  
 Яковлев А.Н.  
 «01» 09 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**Проектирование оптико-электронных приборов**

Направление подготовки/ специальность	12.03.02 Опотехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Лазерная и световая техника		
Специализация	Оптико-электронные приборы и системы		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	5		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		22
	Практические занятия		11
	Лабораторные занятия		33
	ВСЕГО		66
Самостоятельная работа, ч		114	
ИТОГО, ч		180	

Вид промежуточной аттестации	экз. диф.зач., КП	Обеспечивающее подразделение	ОМ ИШНПТ
---------------------------------	-------------------------	---------------------------------	----------

Заведующий кафедрой - руководитель отделения Руководитель ООП Преподаватель		Клименов В.А.
		Степанов С.А.
		Штанько В.Ф.

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п.5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)		
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование	
ПК(У)-3	Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	И. ПК(У) - 3.1	Разрабатывает функциональные и структурные схемы оптотехники, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования	ПК(У)-3.1В1	Владеет опытом разработки функциональных и структурных схем оптотехники	
				ПК(У)-3.1У1	Умеет определять физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями конструирования	
				ПК(У)-3.1З1	Знает теоретические методы и программные средств проектирования и конструирования	
		И. ПК(У) -3.2	Расчитывает, визуализирует и моделирует действие оптических элементов и систем с использованием специализированного программного обеспечения, обрабатывает и анализирует результаты расчета с использованием специализированного программного обеспечения	ПК(У)-3.2В1	Владеет опытом расчёта, визуализации и моделирования действия оптических элементов и систем с использованием специализированного программного обеспечения	
				ПК(У)-3.2У1	Умеет обрабатывать и анализирует результаты расчета с использованием специализированного программного обеспечения	
				ПК(У)-3.2З1	Знает специализированное программного обеспечение для расчёта, визуализации и моделирования действия оптических элементов и систем	
		И. ПК(У) -3.3	Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла оптических, оптико-электронных приборов, механических блоков, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования	ПК(У)-3.3В1	Владеет опытом разработки проектно-конструкторской и технической документации на всех этапах жизненного цикла оптических, оптико-электронных приборов, механических блоков, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности	
					ПК(У)-3.3У1	Умеет использовать системы автоматизированного проектирования
					ПК(У)-3.3З1	Знает требования стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности к оптико-электронным приборам
		И. ПК(У) -3.4	Согласовывает разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота	ПК(У)-3.4В1	Владеет опытом согласования разработанной проектно- конструкторской документации с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке	
				ПК(У)-3.4У1	Умеет применять современные средства электронного документооборота	
		ПК(У)-4	Способность к разработке технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль механических, оптических, оптико- электронных блоков, узлов и деталей	И. ПК(У) - 4.1	Разрабатывает технологические процессы изготовления оптических, оптико- электронных, механических блоков, узлов и деталей	ПК(У)-4.1В1
ПК(У)-4.1З1	Знает основные технологические процессы изготовления оптических, оптико- электронных, механических блоков, узлов и деталей					
И. ПК(У) -4.2	Анализирует состояние технологий изготовления, сборки, юстировки и контроля современных			ПК(У)-4.2У1	Умеет анализировать состояние технологий изготовления, сборки, юстировки и контроля современных оптических и оптико-электронных	

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
			оптических и оптико-электронных приборов и комплексов		приборов и комплексов
				ПК(У)-4.231	Знает основные методики контроля современных оптических и оптико-электронных приборов и комплексов
		И. ПК(У)-4.3	Разрабатывает и вносит предложения по корректировке конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества изделия	ПК(У)-4.3В1	Владеет опытом разработки конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества изделия
				ПК(У)-4.3У1	Умеет вносить предложения по корректировке конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества изделия
ПК(У)-5	Способность к внедрению технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества изделий оптических, оптико-электронных систем, приборов, деталей, элементов и оптических покрытий различного назначения	И. ПК(У)-5.1	Согласовывает разработанную конструкторскую документацию с технологами с учётом особенностей технологического маршрута изготовления оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей	ПК(У)-5.1В1	Владеет опытом согласования разработанной конструкторской документации с технологами с учётом особенностей технологического маршрута изготовления оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей
				ПК(У)-5.131	Знает основные этапы технологического маршрута изготовления оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей
		И. ПК(У)-5.2	Осуществляет исследование и анализ несоответствий в конструкторской документации	ПК(У)-5.2В1	Владеет опытом исследований и анализа несоответствий в конструкторской документации
				ПК(У)-5.231	Знает нормы разработки конструкторской документации
		И. ПК(У)-5.3	Вносит предложения по корректировке конструкторской документации с учётом технологических особенностей изготовления разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей	ПК(У)-5.3У1	Умеет вносить предложения по корректировке конструкторской документации с учётом технологических особенностей изготовления разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей
				ПК(У)-5.331	Знает технологические особенности изготовления оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей
		И. ПК(У)-5.4	Составляет технологические карты сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей	ПК(У)-5.4У1	Умеет составлять технологические карты сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей
				ПК(У)-5.431	Знает основное содержание технологических карт сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей
		И. ПК(У)-5.5	Производит доводку и освоение техпроцессов в ходе технологической подготовки оптического производства	ПК(У)-5.5У1	Умеет производит доводку и освоение техпроцессов в ходе технологической подготовки оптического производства
		И. ПК(У)-5.6	Внедряет технологические процессы производства, метрологического обеспечения и контроля качества оптических, оптико-электронных приборов и систем, деталей, элементов и оптических покрытий различного назначения	ПК(У)-5.6В1	Владеет опытом внедрения технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества оптических, оптико-электронных приборов и систем, деталей, элементов и оптических покрытий различного назначения
				ПК(У)-5.631	Знает технологические процессы производства, метрологического обеспечения и контроля качества оптических, оптико-электронных приборов и систем, деталей, элементов и оптических покрытий различного назначения
		И. ПК(У)-5.7	Рассчитывает нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок,	ПК(У)-5.7В1	Владеет опытом выбора типового оборудования
ПК(У)-5.7У1	Умеет рассчитывать нормы выработки, технологические нормативы на расход				

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)			
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование		
ПК(У)-6	Способность к проектированию оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией изготовления оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей		инструмента, выбирает типовое оборудование, осуществляет предварительную оценку экономической эффективности технологических процессов		материалов, заготовок, инструмента		
				ПК(У)-5.731	Знает как осуществлять предварительную оценку экономической эффективности технологических процессов		
		И. ПК(У)-5.8	Вносит предложения о необходимости разработки новых технологий и приобретения нового оборудования для производства, сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей современной оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	ПК(У)-5.8В1	Владеет опытом разработки новых технологий и приобретения нового оборудования для производства, сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей современной оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов		
				ПК(У)-5.8У1	Умеет вносить предложения о необходимости разработки новых технологий и приобретения нового оборудования		
		И. ПК(У)-5.9	Согласовывает сроки разработки новых технологий и технологических процессов производства, сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей	ПК(У)-5.9У1	Умеет согласовывать сроки разработки новых технологий и технологических процессов производства, сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей		
				ПК(У)-5.931	Знает типовые сроки разработки новых технологий и технологических процессов производства, сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей		
				И. ПК(У)-6.2	Разрабатывает габаритные чертежи специальной оснастки для изготовления оптоэлектронных приборов, комплексов и их составных частей	ПК(У)-6.2В1	Владеет опытом разработки габаритных чертежей специальной оснастки для изготовления оптоэлектронных приборов, комплексов и их составных частей
						ПК(У)-6.231	Знает содержание габаритных чертежей специальной оснастки для изготовления оптоэлектронных приборов, комплексов и их составных частей
				И. ПК(У)-6.3	Разрабатывает общий вид специальной оснастки для изготовления оптоэлектронных приборов, комплексов и их составных частей	ПК(У)-6.3В1	Владеет опытом разработки общих видов специальной оснастки для изготовления оптоэлектронных приборов, комплексов и их составных частей
						ПК(У)-6.331	Знает содержание общих видов специальной оснастки для изготовления оптоэлектронных приборов, комплексов и их составных частей
И. ПК(У)-6.5	Оформляет заявки на изготовление оснастки службами организации			ПК(У)-6.5У1	Умеет оформлять заявки на изготовление оснастки службами организации		
				ПК(У)-6.531	Знает содержание типовой заявки на изготовление оснастки		
И. ПК(У)-6.6	Оформляет договоры на изготовление оснастки в организациях контрагентах			ПК(У)-6.6У1	Умеет оформлять договоры на изготовление оснастки в организациях контрагентах		
				ПК(У)-6.631	Знает содержание типового договора на изготовление оснастки в организациях контрагентах		

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Выполнять анализ, расчет, проектирование и конструирование в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов оптотехники.	И. ПК(У)- 3.1 И. ПК(У)-3.2 И. ПК(У)-3.3 И. ПК(У)-3.4 И. ПК(У)-5.2
РД 2	разрабатывать технологическую документацию на изготовление, сборку, юстировку и контроль механических, оптических, оптико-электронных блоков, узлов и деталей	И. ПК(У)- 4.1 И. ПК(У)-4.2 И. ПК(У)- 5.1 И. ПК(У)-4.3 И. ПК(У)-5.2 И. ПК(У)-5.7 И. ПК(У)-5.9
РД3	контролировать качество изделий оптических, оптико- электронных систем, приборов, деталей, элементов и оптических покрытий различного назначения	И. ПК(У)-5.4 И. ПК(У)-5.5 И. ПК(У)-5.6 И. ПК(У)-5.8
РД4	проектировать оснастку и специальный инструмент, предусмотренные технологией изготовления оптических и оптикоэлектронных приборов	И. ПК(У)-6.2 И. ПК(У)-6.3 И. ПК(У)-6.5 И. ПК(У)-6.6

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
<b>Раздел (модуль) 1.</b> <b>Этапы проектирования опто-электронных приборов</b>	РД1	Лекции	<b>6</b>
	РД2	Практические занятия	<b>2</b>
	РД3	Лабораторные занятия	<b>4</b>
		Самостоятельная работа	<b>10</b>
<b>Раздел (модуль) 2.</b> <b>Проектирование соединений деталей и конструктивных цепей</b>	РД1	Лекции	<b>6</b>
	РД2	Практические занятия	<b>5</b>
	РД3	Лабораторные занятия	<b>8</b>
		Самостоятельная работа	<b>38</b>
<b>Раздел (модуль) 3</b> <b>Подвижные системы опто-электронных приборов</b>	РД1	Лекции	<b>10</b>
	РД2	Практические занятия	<b>6</b>
	РД3	Лабораторные занятия	<b>11</b>
		Самостоятельная работа	<b>56</b>

Содержание разделов дисциплины:

##### **Раздел 1. Этапы проектирования опто-электронных приборов**

*В разделе предполагается изучение функционального, конструкторского и технологического этапов разработки прибора их содержания и документального сопровождения. Знакомство с Единой системой конструкторской документации. Базы, классификация и назначение.*

##### **Темы лекций:**

1. Краткая классификация оптоэлектронных приборов (ОЭП)
2. Организация процесса проектирования ОЭП. Основные уровни проектирования.
3. Конструкторская документация прибора, ЕСКД.

##### **Темы практических занятий:**

1. Разработка эскизов деталей, соединений деталей.

##### **Названия лабораторных работ:**

1. Работа с эскизами в SolidWorks.
2. Сборочные единицы. Создание сборки редуктора.

##### **Раздел 2. Проектирование соединений деталей и конструктивных цепей.**

*Конструктивные цепи. Структурный анализ замкнутых конструктивных цепей. Последовательность процесса конструирования конструктивных цепей. Базирование ЗКЦ, содержащих оптические детали (линзы, пластины, зеркала, призмы).*

##### **Темы лекций:**

1. Конструктивные цепи. Структурный анализ замкнутых конструктивных цепей.
2. Базирование ЗКЦ, содержащих оптические детали (линзы, пластины, зеркала, призмы).

##### **Темы практических занятий:**

1. Разработка эскизов конструктивных цепей и узлов
2. Разработка схем базирования с типовыми формами базовых структурных элементов.

##### **Названия лабораторных работ:**

1. Создание стандартных проекционных видов и изометрии детали на поле чертежа.
2. Создание сборок структурных элементов в SolidWorks

### Раздел 3. Подвижные системы оптоэлектронных приборов

*Функциональные устройства и подвижные системы опико-электронных приборов. Функциональное назначение подвижных систем оптических приборов. Элементарные типовые механизмы и функции преобразования движения. Основы проектирования функциональных устройств точного позиционирования. Типы устройств и определение их параметров. Проектирования с использованием современных САД систем.*

#### **Темы лекций:**

1. Функциональные устройства и подвижные системы опико-электронных приборов.
2. Функциональное назначение подвижных систем оптических приборов.
3. Элементарные типовые механизмы и функции преобразования движения.
4. Основы проектирования функциональных устройств точного позиционирования. Типы устройств и определение их параметров.
5. Основные виды потерь оптического излучения в оптических системах. Цели и задачи энергетического расчета.

#### **Темы практических занятий:**

1. Разработка сборочных чертежей конструктивных узлов и устройств
2. Техническое и рабочее конструирование структурных элементов прибора
3. Разработка эскизов подвижных систем оптоэлектронных приборов
4. Компоновка элементов оптической и механической систем на монтажной основе.

#### **Названия лабораторных работ:**

1. Определение функции преобразования вращательного движения в поступательное для сложной кинематической цепи.
2. Разработка кинематической цепи преобразования вращательного движения во вращательное с изменением масштаба движения.
3. Обобщенная методика энергетического расчета.
4. Определение потерь оптического излучения в оптических системах.
5. Энергетический расчет фотометра
6. Энергетический расчет фотоэлектрического автоколлимационного угломера

### **5. Организация самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Выполнение курсовой работы или проекта, работа над междисциплинарным проектом;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

### **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **6.1. Учебно-методическое обеспечение**

1. Мирошников, М. М. Теоретические основы опико-электронных приборов : учебное пособие / М. М. Мирошников. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 704 с. — ISBN 978-5-8114-1036-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210497> (дата обращения: 14.09.2022). — Режим доступа: для авторизованных пользователей.

2. **Выборнов А. А. Основы проектирования и испытания оптико-электронных приборов астроориентации и навигации космических аппаратов : учебное пособие / А. А. Выборнов. — Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2019. — 119 с. — ISBN 978-5-9275-3167-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/141032> (дата обращения: 14.09.2022). — Режим доступа: для авторизованных пользователей.**

#### **Дополнительная литература**

1. Латыев, С. М. Конструирование точных (оптических) приборов : учебное пособие / С. М. Латыев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 560 с. — ISBN 978-5- 8114-1734-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2330/book/60655> (дата обращения: 27.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Мирошников, М. М. Теоретические основы оптико-электронных приборов : учебное пособие / М. М. Мирошников. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 704 с. — ISBN 978-5-8114-1036-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/597> (дата обращения: 27.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Илюхин, И. М. Проектирование оптических и оптико-электронных визиров : учебное пособие / И. М. Илюхин, С. Б. Каледин. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. — 82 с. — ISBN 978-5-7038-4426-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103366> (дата обращения: 28.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**6.2. Информационное и программное обеспечение** Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Официальный сайт программного обеспечения SolidWorks <http://solidworks.ru/>

2. Разработка чертежей: правила их выполнения и ГОСТЫ <http://chir.narod.ru/gost.htm>  
Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ): 1. Solid Works Education Edition 100 CAMPUS (лицензия на 100 учебных мест, сетевой

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ):

**7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Dassault Systemes SOLIDWORKS 2020 Education; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView**

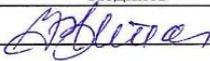
### **7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины**

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, 248Б	Компьютер - 12 шт.; Принтер - 2 шт. Комплект учебной мебели на 13 посадочных мест;

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 12.03.02 Оптотехника / специализация «Опτικο-электронные приборы и системы» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
профессор		Штанько В.Ф.

Программа одобрена на заседании Отделения материаловедения (протокол от «01» июля 2019 г. № 19/1).

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры ОМ ИШНПТ, д.т.н, профессор

  
подпись /Клименов В.А./

### Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения материаловедения (протокол)
2019/2020 учебный год	1. Актуализировано учебно-методическое обеспечение в рабочей программе дисциплины с учетом развития науки, техники и технологий 2. Актуализировано материально-техническое обеспечение дисциплины с учетом развития науки, техники и технологий	от «01» июля 2019 г. № 19/1
2020/2021 учебный год	1. Актуализировано учебно-методическое обеспечение в программе дисциплины с учетом развития науки, техники и технологий	от «01» сентября 2020 г. № 36/1
2021/2022 учебный год	1. Актуализировано содержание раздела 2 Проектирование соединений деталей и конструктивных цепей: добавлен вопрос компоновки структурных элементов ЗКЦ с учетом требований ТЗ	от «30» августа 2021 г. № 54
2022/2023 учебный год	1. Актуализировано содержание раздела 6.1. Учебно-методическое обеспечение	от «30» августа 2022 г. № 72