

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 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Проектирование оптико-электронных приборов			
Направление подготовки/ специальность	12.03.02 Опотехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Оптико-электронные приборы и системы		
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
---------------------------------	-------------------------	---------------------------------	----

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 оплотехники на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	И. ПК(У)- 3.1	Разрабатывает функциональные и структурные схемы оплотехники, 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 оплотехники
				ПК(У)-3.1У1	Умеет определять физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями конструирования
				ПК(У)-3.131	Знает теоретические методы и программные средств проектирования и конструирования
		И. ПК(У)-3.2	Рассчитывает, 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)-3.231	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)-3.331	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	И. ПК(У)- 4.1	Разрабатывает технологические процессы изготовления оптических, оптико-электронных, механических блоков,
ПК(У)-4.131	Знает основные технологические процессы изготовления оптических,				

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	на изготовление, сборку, юстировку и контроль механических, оптических, опто-электронных блоков, узлов и деталей		узлов и деталей		опто-электронных, механических блоков, узлов и деталей
		И. ПК(У)-4.2	Анализирует состояние технологий изготовления, сборки, юстировки и контроля современных оптических и опто-электронных приборов и комплексов	ПК(У)-4.2У1	Умеет анализировать состояние технологий изготовления, сборки, юстировки и контроля современных оптических и опто-электронных приборов и комплексов
				ПК(У)-4.231	Знает основные методики контроля современных оптических и опто-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, опто-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, опто-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, опто-электронных, механических блоков, узлов и деталей
				ПК(У)-5.131	Знает основные этапы технологического маршрута изготовления оптических, опто-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, опто-электронных, механических блоков, узлов и деталей	ПК(У)-5.3У1	Умеет вносить предложения по корректировке конструкторской документации с учётом технологических особенностей изготовления разрабатываемых оптических, опто-электронных, механических блоков, узлов и деталей
				ПК(У)-5.331	Знает технологические особенности изготовления оптических, опто-электронных, механических блоков, узлов и деталей
		И. ПК(У)-5.4	Составляет технологические карты сборки, юстировки и контроля оптических, опто-электронных, механических блоков, узлов и деталей	ПК(У)-5.4У1	Умеет составлять технологические карты сборки, юстировки и контроля оптических, опто-электронных, механических блоков, узлов и деталей
				ПК(У)-5.431	Знает основное содержание технологических карт сборки, юстировки и контроля оптических, опто-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 производить 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, опто-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, опто-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, опто-электронных				

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)			
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование		
					приборов и систем, деталей, элементов и оптических покрытий различного назначения		
		И. ПК(У)-5.7	Рассчитывает нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, инструмента, выбирает типовое оборудование, осуществляет предварительную оценку экономической эффективности технологических процессов	ПК(У)-5.7В1	Владеет опытом выбора типового оборудования		
				ПК(У)-5.7У1	Умеет рассчитывать нормы выработки, технологические нормативы на расход 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 оплотехники, 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 оплотехники, 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		
		ПК(У)-6	Способность к проектированию оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией изготовления оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей	И. ПК(У)-6.2	Разрабатывает габаритные чертежи специальной оснастки для изготовления оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей	ПК(У)-6.2В1	Владеет опытом разработки габаритных чертежей специальной оснастки для изготовления оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей
					ПК(У)-6.231	Знает содержание габаритных чертежей специальной оснастки для изготовления оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей	
				И. ПК(У)-6.3	Разрабатывает общий вид специальной оснастки для изготовления оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей	ПК(У)-6.3В1	Владеет опытом разработки общих видов специальной оснастки для изготовления оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей
						ПК(У)-6.331	Знает содержание общих видов специальной оснастки для изготовления оплотехники, оптических и оптико-электронных 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 оптоэлектроники.	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.
Раздел (модуль) 1. Этапы проектирования оптико-электронных приборов	РД1	Лекции	6
	РД2	Практические занятия	2
	РД3	Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 2. Проектирование соединений деталей и конструктивных цепей	РД1	Лекции	6
	РД2	Практические занятия	5
	РД3	Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	38
Раздел (модуль) 3 Подвижные системы оптико-электронных приборов	РД1	Лекции	10
	РД2	Практические занятия	6
	РД3	Лабораторные занятия	11
		Самостоятельная работа	56

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Этапы проектирования оптико-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 опто-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. Проектирование с использованием современных САД систем.

Темы лекций:

1. Функциональные устройства и подвижные системы опто-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(*указать нужное*):

- 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. 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>. — 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>. — 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>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2.Информационное и программное обеспечение Internet-ресурсы (в т.ч. в средеLMSMOODLE 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

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

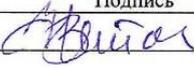
В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов,	компьютер- 1 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт. Комплект учебной мебели на 30 посадочных мест;

	курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Google Chrome; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView
	634028 г. Томская область, Томск, Тимакова улица, 12, 235	
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория)	Компьютер - 4 шт. Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Тумба стационарная - 2 шт.; Тумба подкатная - 3 шт.; Стенд для технологических применений ультрафиолетового спонтанного излучения - 1 шт.; Осветитель ОИ-28 - 1 шт.; Портативные весы Scout STX2201 - 1 шт.; Измеритель энергии ИМО-2М - 1 шт.; Стенд для исследования генерации мощных лазерных импульсов - 1 шт.; Вакууметр - 1 шт.; Спектрофотометр ИСП-30 - 1 шт.; Станок токарный ТВ-4 - 1 шт.; Выпрямитель ТЭС-15 - 1 шт.; Импульсный оптический спектрометр с наносекундным временным разрешением - 1 шт.;
	634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, 124	7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Dassault Systemes SOLIDWORKS 2020 Education; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; ownCloud Desktop Client; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 12.03.02 Опотехника / специализация «Опτικο-электронные приборы и системы» (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
профессор		Штанько В.Ф.

Программа одобрена на заседании Отделения материаловедения (протокол от «31» мая 2018 г. № 5).

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


Клименов В.А./
подпись

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