

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 15.04.2024 11:36:37  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН

Е.В. Артамонов

« 30 » 08 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина:	Применение лазеров в промышленности
направление подготовки:	15.03.06 Мехатроника и робототехника
направленность (профиль):	Робототехника и гибкие производственные модули
форма обучения:	очная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021 г. и требованиями ОПОП по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль): Робототехника и гибкие производственные модули к результатам освоения дисциплины «Применение лазеров в промышленности».

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры Станки и инструменты  
Протокол № 1 от «30» 08 2021 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Артамонов Е.В.

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы \_\_\_\_\_ И.С. Золотухин

«30» 08 2021 г.

Рабочую программу разработал:

И.С. Золотухин, старший преподаватель кафедры СИ \_\_\_\_\_

### 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: подготовка высококвалифицированного бакалавра, глубоко знающего устройство лазеров и умеющего выполнять исследовательские и расчетные работы по созданию и внедрению в эксплуатацию лазерные системы с широким использованием средств современной вычислительной техники.

Задачи дисциплины:

- изучение физики генерации лазерного излучения, свойств лазерных пучков и методов их преобразования, принципов использования лазеров в науке и прикладных целях;
- формирование умения использовать полученные знания для оценки результатов воздействия лазерного излучения на вещество;
- практическое усвоение основных методик физического эксперимента по тематике курса.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Применение лазеров в промышленности» относится к факультативным дисциплинам.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание: терминов, определений, обозначений основных элементов лазеров; типы лазеров, принцип их действия; основные расчетные формулы, методику расчетов; основные тенденции и научные направления развития лазерных технологий;

умение: анализировать исходные данные; выполнять типовые расчеты; выбирать лазер и необходимое оборудование для решения конкретной технологической задачи;

владение: навыками для анализа взаимодействия лазерного излучения с веществом, ионизованным газом и с инверсной средой; методами контроля лазерных систем; методикой и теоретическими основами анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики газовых лазеров.

Для успешного усвоения курса обучающимся необходимо знание общих курсов физики, ряда разделов теоретической физики и физики конденсированного состояния. Данный курс является базой для освоения практических навыков работы с лазерной техникой в качестве специалиста.

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) <sup>1</sup>	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-2. Способен разрабатывать технологии и программы для станков и манипуляторов с программным управлением	ПКС-2.3. Разрабатывает технологию производства продукции с применением станков и манипуляторов с программным управлением	Знать (З1): особенности технологии производства продукции с применением лазеров.
		Уметь (У1): анализировать эффективность разрабатываемой технологии производства продукции с применением лазеров.
		Владеть (В1): навыками разработки технологии производства продукции с применением лазеров.

### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 1 зачетная единица, 36 часов.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	4/7	16	-	-	20	зачет

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины.

#### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1.	1	Типы лазеров.	8	-	-	10	18	ПКС-2.3	Устный опрос
2.	2	Применение лазеров в различных областях	8	-	-	10	18	ПКС-2.3	Устный опрос
3.	Зачет					-	-	ПКС-2.3	Итоговый тест
Итого:			<b>16</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>20</b>	<b>36</b>		

### 5.2. Содержание дисциплины.

#### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

##### **Раздел 1. Типы лазеров**

Лазерное излучение и его основные свойства. Вещество. Взаимодействие на атомном уровне. Общие вопросы взаимодействия излучения с прозрачными и непрозрачными средами. Газовые лазеры. Типы разрядов и прокачки рабочей смеси газовых лазеров. Электрические схемы импульсных газовых лазеров. Схемы и принципы зажигания объемного разряда при высоких давлениях. Эксимерные лазеры. Механизм генерации, принцип работы, параметры. Зарубежные и российские разработки эксимерных лазеров. Полупроводниковые лазеры. Механизм генерации, принцип работы, типы, параметры. CO<sub>2</sub> лазеры Механизм генерации, принцип работы, параметры. CO<sub>2</sub> лазеры с самостоятельным продольным разрядом. Типы, параметры. Импульсно-периодические CO<sub>2</sub> лазеры с поперечной накачкой. Типы, параметры. Твердотельные лазеры. Механизм генерации, принцип работы, типы, параметры. Активные элементы твердотельных лазеров. Устройство квантрона твердотельного лазера. Зеркала резонаторов. Мощные твердотельные лазеры непрерывного режима. Лазеры с диодной накачкой, волоконные лазеры.

##### **Раздел 2. Применение лазеров в различных областях**

Лазерная закалка. Лазерная наплавка и легирование металлов. Лазерная сварка. Лазерная резка. Сверление отверстий в металлах и диэлектриках. Лазерные дальнометры и локаторы; лазерный гироскоп; функциональные схемы локаторов и гироскопов; разрешающая способность и точность измерений.

Открытые и закрытые линии связи; преимущества оптической связи; простейшая схема световодного канала связи; световоды и устройства согласования; пропускная способность одномодовых и многомодовых кварцполимерных волокон; потери в световодах.

Лазерные установки в энергетике и военном деле. Лазерный управляемый термоядерный синтез (УЛТС) Лазерные установки военного назначения; системы наведения и целеуказания; лазерное оружие. Применение лазеров в медицине. Лазерная диагностика и терапия; механизм лазерной сварки биоткани; испарение ткани сфокусированным пучком; лазерная хирургия.

## 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1.	1	2	-	-	Лазерное излучение и его основные свойства.
2.	1	2	-	-	Газовые лазеры. Типы разрядов и прокачки рабочей смеси газовых лазеров.
3.	1	2	-	-	Экимерные лазеры. Механизм генерации, принцип работы, параметры. Полупроводниковые лазеры. Механизм генерации, принцип работы, типы, параметры
4.	1	2	-	-	СО2 лазеры Механизм генерации, принцип работы, параметры. СО2 лазеры с самостоятельным продольным разрядом. Импульсно-периодические СО2 лазеры с поперечной накачкой.
5.	5	2	-	-	Твердотельные лазеры. Механизм генерации, принцип работы, типы, параметры. Активные элементы твердотельных лазеров. Зеркала резонаторов. Мощные твердотельные лазеры непрерывного режима. Лазеры с диодной накачкой, волоконные лазеры
6.	2	1,5	-	-	Лазерная закалка. Лазерная наплавка и легирование металлов. Лазерная сварка. Лазерная резка. Сверление отверстий в металлах и диэлектриках. Лазерные дальномеры и локаторы; лазерный гироскоп
7.	2	1,5	-	-	Открытые и закрытые линии связи, простейшая схема световодного канала связи; световоды и устройства согласования; пропускная способность одномодовых и многомодовых кварцполимерных волокон; потери в световодах.
8.	2	1,5	-	-	Лазерные установки в энергетике и военном деле.
9.	2	1,5	-	-	Применение лазеров в медицине.
Итого:		16	-	-	

### Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

### Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.2

п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1.	1	2	-	-	Лазерное излучение и его основные свойства.	освоение лекционного материала; подготовка к к тестам
2.	1	2	-	-	Газовые лазеры. Типы разрядов и прокачки рабочей смеси газовых лазеров.	освоение лекционного материала; подготовка к к тестам
3.	1	2	-	-	Экимерные лазеры. Механизм генерации, принцип работы, параметры. Полупроводниковые лазеры. Механизм генерации, принцип работы, типы, параметры	освоение лекционного материала; подготовка к к тестам

4.	1	2	-	-	СО2 лазеры Механизм генерации, принцип работы, параметры. СО2 лазеры с самостоятельным продольным разрядом. Импульсно-периодические СО2 лазеры с поперечной накачкой.	освоение лекционного материала; подготовка к к тестам
5.	1	2	-	-	Твердотельные лазеры. Механизм генерации, принцип работы, типы, параметры. Активные элементы твердотельных лазеров. Зеркала резонаторов. Мощные твердотельные лазеры непрерывного режима. Лазеры с диодной накачкой, волоконные лазеры	освоение лекционного материала; подготовка к к тестам
6.	2	3	-	-	Лазерная закалка. Лазерная наплавка и легирование металлов. Лазерная сварка. Лазерная резка. Сверление отверстий в металлах и диэлектриках. Лазерные дальномеры и локаторы; лазерный гироскоп	освоение лекционного материала; подготовка к к тестам
7.	2	3	-	-	Открытые и закрытые линии связи, простейшая схема световодного канала связи; световоды и устройства согласования; пропускная способность одномодовых и многомодовых кварцполимерных волокон; потери в световодах.	освоение лекционного материала; подготовка к к тестам
8.	2	2	-	-	Лазерные установки в энергетике и военном деле.	освоение лекционного материала; подготовка к к тестам
9.	2	2	-	-	Применение лазеров в медицине.	освоение лекционного материала; подготовка к лабораторным работам, к тестам
Итого:		20		-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах.

## **6. Тематика курсовых работ/проектов**

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

## **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.

Оценка освоения дисциплины «История» предусматривает использование рейтинговой системы. Нормативный рейтинг дисциплины за семестр составляет 100 баллов. По итогам семестра баллы рейтинга переводятся в пятибалльную систему по следующей шкале:

- 91-100 баллов – «отлично»;
- 76-90 балла – «хорошо»;
- 61-75 баллов – «удовлетворительно»;
- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно».

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

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1.	Контрольная аттестационная работа в аудитории. «Типы лазеров»	0–20
2.	Тест №1 «Лазерное излучение и его основные свойства. Газовые лазеры»	0–10
ИТОГО за первую текущую аттестацию		0-30
2 текущая аттестация		
1.	Контрольная аттестационная работа в аудитории. «Лазерная закалка»	0–20
2.	Тест №2 «Твердотельные лазеры»	0–10
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		0-30
3 текущая аттестация		
1.	Контрольная аттестационная работа в аудитории. «Применение лазеров»	0–20
2.	Тест №3 «Применение лазеров в энергетике, медицине»	0–10
3.	Индивидуальное задание	0–10
ИТОГО за третью текущую аттестацию		0-40
<b>ВСЕГО</b>		<b>0-100</b>

## 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.

1. Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ – <http://webirbis.tsogu.ru/>
2. Электронно-библиотечной система «IPRbooks» – <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина (Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина) – <http://elib.gubkin.ru/>
4. Электронная библиотека УГНТУ (Уфимский государственный нефтяной технический университет) – <http://bibl.rusoil.net>
5. Электронная библиотека УГТУ (Ухтинский государственный технический университет) – <http://lib.ugtu.net/books>
6. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU – <http://www.elibrary.ru>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com>
8. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
9. Электронно-библиотечная система «Book.ru» – <https://www.book.ru/>
10. Электронная библиотека ЮРАЙТ – <https://urait.ru/>

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

- MS Office (Microsoft Office Professional Plus)
- MS Windows
- Zoom

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины/модуля (демонстрационное оборудование)
1	-	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации: ноутбук, проектор, экран настенный, документ-камера. Локальная и корпоративная сеть
2	-	Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ноутбук в комплекте.

## 11. Методические указания по организации СРС

11.1 Методические рекомендации по освоению учебного материала по конспекту лекций и дополнительной литературе

Изучение теоретической части дисциплин призвано не только углубить и закрепить знания, полученные на аудиторных занятиях, но и способствовать развитию у студентов творческих навыков, инициативы и способности организовать свое время. Планирование времени, необходимого на изучение дисциплин, студентам лучше всего осуществлять весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно прорабатывать и дополнять сведениями из других источников литературы, представленных не только в программе дисциплины, но и в периодических изданиях. При изучении дисциплины сначала необходимо по каждой теме прочитать рекомендованную литературу и составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме для освоения последующих тем курса. Для расширения знания по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы; проводить поиски в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем. Самостоятельную работу следует начинать с доработки конспекта, желательно в тот же день. С целью доработки необходимо в первую очередь прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее следует изучить материал, используя рекомендуемую литературу, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, находя ответы на вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используются при подготовке к практическому занятию.

11.2 Методические рекомендации к выполнению домашних заданий

Домашние задания, как правило, выдаются преподавателем для закрепления знаний и навыков, полученных в ходе аудиторной работы, с указанием контрольного срока выполнения. Для успешного их выполнения необходимо убедиться, что формулировка задания не содержит неясных терминов, есть четкое понимание, какими методическими материалами и дополнительными источниками необходимо руководствоваться, каким образом можно получить консультацию в случае возникновения затруднений.



### 11.3. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется обучающимися по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа-сообщений/ докладов, выполнение творческого задания/эссе, подготовка реферата, тестирование и др. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина).

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа обучающегося заключается также в визуализации учебного материала на платформе Открытого образования ТИУ, MOOK (учебные ролики, выполнение тестовых заданий в качестве самоконтроля и контроля).

Самостоятельная работа с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации обучающихся в течение семестра.

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед промежуточными видами контроля или итоговой аттестации.

Самостоятельная работа обучающегося без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы обучающийся должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает обучающихся о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся используются аудиторные занятия, аттестационные мероприятия, самоотчеты.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающегося являются: уровень освоения обучающимся учебного материала; умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении практических заданий; обоснованность и четкость изложения ответа; оформление материала в соответствии с требованиями.

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Применение лазеров в промышленности

Код, направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль): Робототехника и гибкие производственные модули

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-2. Способен разрабатывать технологии и программы для станков и манипуляторов с программным управлением	ПКС-2.3. Разрабатывает технологию производства продукции с применением станков и манипуляторов с программным управлением	Знать (З1): особенности технологии производства продукции с применением лазеров.	Не знает особенности технологии производства продукции с применением лазеров	Знает удовлетворительно особенности технологии производства продукции с применением лазеров	Знает хорошо особенности технологии производства продукции с применением лазеров	Знает отлично особенности технологии производства продукции с применением лазеров
		Уметь (У1): анализировать эффективность разрабатываемой технологии производства продукции с применением лазеров.	Не умеет анализировать эффективность разрабатываемой технологии производства продукции с применением лазеров	Умеет удовлетворительно анализировать эффективность разрабатываемой технологии производства продукции с применением лазеров	Умеет хорошо анализировать эффективность разрабатываемой технологии производства продукции с применением лазеров	Умеет отлично анализировать эффективность разрабатываемой технологии производства продукции с применением лазеров
		Владеть (В1): навыками разработки технологии производства продукции с применением лазеров.	Не владеет навыками разработки технологии производства продукции с применением лазеров	Удовлетворительно владеет навыками разработки технологии производства продукции с применением лазеров	Хорошо владеет навыками разработки технологии производства продукции с применением лазеров	Отлично владеет навыками разработки технологии производства продукции с применением лазеров

**КАРТА  
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: Применение лазеров в промышленности

Код, направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль): Робототехника и гибкие производственные модули

№ п/п	Название 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	<b>Богданов, А. В.</b> Волоконные технологические лазеры и их применение : учебное пособие для вузов / А. В. Богданов, Ю. В. Голубенко. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-8771-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/180816">https://e.lanbook.com/book/180816</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	30	100	+
2	<b>Гаврилов, Л. П.</b> Лазерная техника в энергетике : учебное пособие для вузов / Л. П. Гаврилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 206 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13766-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/466793">https://urait.ru/bcode/466793</a> .	ЭР	30	100	+
3	<b>Жмудь, В. А.</b> Системы автоматического управления. Прецизионное управление лазерным излучением : учебное пособие для вузов / В. А. Жмудь ; под общей редакцией С. Н. Багаева. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 437 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06607-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/472040">https://urait.ru/bcode/472040</a> .	ЭР	30	100	+

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

Руководитель образовательной программы \_\_\_\_\_ И.С. Золотухин  
«30» августа 2021 г.

Директор БИК \_\_\_\_\_ Д.Х. Каюкова

« 30 » \_\_\_\_\_ 2021 г.

М.П. \_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_ М.С. Ситникова