

ФЕДЕРАЛЬНОЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО УГСН
«ФОТОНИКА, ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, ОПТИЧЕСКИЕ И БИОТЕХНИЧЕСКИЕ
СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

Примерная основная образовательная программа

Направление подготовки (специальность)
12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии»

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Зарегистрировано в государственном реестре примерных основных образовательных программ под номером _____

_____ ГОД

Содержание

Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	4
1.1. Назначение примерной основной образовательной программы.....	4
1.2. Нормативные документы.....	5
1.3. Перечень сокращений.....	6
Раздел 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ.....	8
2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников.....	8
2.2. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС.....	9
2.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников.....	9
Раздел 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В РАМКАХ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТИ) 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии»	11
3.1. Направленности (профили) образовательных программ в рамках направления подготовки (специальности).....	11
3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательных программ.....	11
3.3. Объем программы.....	11
3.4. Формы обучения.....	11
3.5. Срок получения образования.....	12
Раздел 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	13
4.1. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части.....	13
4.1.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.....	13

4.1.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.....	17
4.1.3. Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.....	20
4.2. Рекомендуемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.....	20
Раздел 5. ПРИМЕРНАЯ СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОПОП.....	30
5.1. Рекомендуемый объем обязательной части образовательной программы.....	30
5.2. Рекомендуемые типы практики.....	30
5.3. Примерный учебный план и примерный календарный учебный график.....	32
5.4. Примерные рабочие программы дисциплин (модулей) и практик.....	48
5.5. Рекомендации по разработке фондов оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплинам (модулям) и практикам.....	106
5.6. Рекомендации по разработке программы государственной итоговой аттестации.....	107
Раздел 6. ПРИМЕРНЫЕ УСЛОВИЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОПОП.....	109
Раздел 7. СПИСОК РАЗРАБОТЧИКОВ ПООП.....	115
Приложение 1.....	116
Приложение 2.....	117

Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Назначение примерной основной образовательной программы

- Примерная основная образовательная программа предназначена для учета организациями, осуществляющими образовательную деятельность, при разработке основных профессиональных образовательных программ высшего образования, имеющих государственную аккредитацию (за исключением образовательных программ высшего образования, реализуемых на основе образовательных стандартов, утвержденных образовательными организациями высшего образования самостоятельно) и реализуемых в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования по направлению подготовки (специальности) высшего образования 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии (уровень бакалавриат).

- Примерная основная образовательная программа – учебно-методическая документация (примерный учебный план, примерный календарный учебный график, примерные рабочие программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов), определяющая рекомендуемые объем и содержание образования определенного уровня и (или) определенной направленности, планируемые результаты освоения образовательной программы, примерные условия образовательной деятельности, включая примерные расчеты нормативных затрат оказания государственных услуг по реализации образовательной программы.

- Примерная основная образовательная программа разрабатывается на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии (уровень бакалавриат).

- Примерная основная образовательная программа может устанавливать в качестве обязательных и (или) рекомендуемых профессиональные

компетенции (соответственно обязательные и рекомендуемые профессиональные компетенции) и индикаторы их достижения.

- Примерная основная образовательная программа устанавливает для обязательной части основной профессиональной образовательной программы индикаторы достижения универсальных и общепрофессиональных компетенций, а также обязательных профессиональных компетенций (при необходимости).

1.2. Нормативные документы

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Порядок разработки примерных основных образовательных программ, проведения их экспертизы и ведения реестра примерных основных образовательных программ, утвержденный приказом Минобрнауки России от 28 мая 2014 года № 594;
- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки (специальности) 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии» и уровню высшего образования Бакалавриат, утвержденный приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 951 (далее – ФГОС ВО);
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 5 апреля 2017 года № 301 (далее – Порядок организации образовательной деятельности);
- Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам

бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636;

- Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования, утвержденное приказом Минобрнауки России от 27 ноября 2015 г. № 1383;

1.3. Перечень сокращений

- з.е. – зачетная единица
- ОПОП – основная профессиональная образовательная программа
- ОТФ - обобщенная трудовая функция
- ОПК – общепрофессиональные компетенции
- Организация – организация, осуществляющая образовательную деятельность по программе бакалавриата по направлению подготовки 12.03.05 "Лазерная техника и лазерные технологии"
- ПК – профессиональные компетенции
- ПООП – примерная основная образовательная программа
- ПС – профессиональный стандарт
- УГСН – укрупненная группа направлений и специальностей
- УК – универсальные компетенции
- ФЗ – Федеральный закон
- ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования
- ФУМО – федеральное учебно-методическое объединение

- ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки бакалавриата
- программа бакалавриата – основная образовательная программа высшего образования – программа бакалавриата по направлению подготовки 12.03.05 "Лазерная техника и лазерные технологии" (уровень бакалавриат)
- ФОС – фонд оценочных средств
- ОВЗ – ограниченные возможности здоровья

Раздел 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ

2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников

Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

- 29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования
- 40 Сквозные виды профессиональной деятельности

Типы задач профессиональной деятельности выпускников:

- производственно-технологический
- проектно-конструкторский

Перечень основных объектов (или областей знания) профессиональной деятельности выпускников:

- производственно-технологическая деятельность - лазерно-оптические технологии; лазерные информационные технологии; технологии производства оптических и оптико-электронных приборов, узлов и элементов лазерной техники; технологические процессы изготовления, сборки и контроля приборов, узлов и элементов лазерной техники и т.д.;
- проектно-конструкторская деятельность - схемные, конструкторские разработки типовых лазерных оптико-электронных приборов и систем и т.д.

2.2. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС

Перечень профессиональных стандартов (при наличии), соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки, приведен в Приложении 1. Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программ высшего образования - программы бакалавриата по направлению подготовки (специальности) 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии, представлен в Приложении 2.

2.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности(или области знания)
29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	производственно - технологический	Разработка технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем. Контроль лазерной техники и приборов. Внедрение технологических процессов производства и контроля качества лазерной техники,	производственно - технологическая деятельность - лазерно - оптические технологии; лазерные информационные технологии; технологии производства оптических и оптико - электронных приборов, узлов и элементов лазерной техники; технологические процессы изготовления, сборки и контроля приборов, узлов и элементов лазерной техники и т.д.;

		лазерных оптико-электронных приборов и систем и их составных частей.	
	проектно - конструкторский	<p>Определение технических требований и условий к разрабатываемой лазерной технике, лазерных оптико-электронных приборов и систем. Разработка и корректировка технических требований и заданий на проектирование и конструирование лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и комплексов и их узлов. Разработка и составление отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы. Проектирование и конструирование блоков, узлов и элементов лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем.</p>	проектно - конструкторская деятельность - схемные, конструкторские разработки типовых лазерных оптико - электронных приборов и систем и т.д.

Раздел 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В РАМКАХ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТИ) 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии»

3.1. Направленности (профили) образовательных программ в рамках направления подготовки (специальности)

При разработке программы бакалавриата Организация устанавливает направленность (профиль) программы бакалавриата, которая соответствует направлению подготовки в целом или конкретизирует содержание программы бакалавриата в рамках направления подготовки путем ориентации ее на: область (области) профессиональной деятельности и (или) сферу (сферы) профессиональной деятельности выпускников; тип (типы) задач и задачи профессиональной деятельности выпускников; при необходимости – на объекты профессиональной деятельности выпускников или область (области) знания.

3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательных программ

– Бакалавр

3.3. Объем программы

Объем программы 240 зачетных единиц (далее – з.е.).

3.4. Формы обучения

Очная, Очно-заочная, Заочная

3.5. Срок получения образования

при очной форме обучения 4 года

при очно-заочной форме обучения 4 года 6 месяцев

при заочной форме обучения 4 года 6 месяцев

Раздел 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

4.1. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части

4.1.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи УК-1.3. Рассматривает возможные, в том числе нестандартные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, а также возможные последствия Разработка и реализация проектов
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. В рамках цели проекта формулирует совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение, определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач УК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее

		<p>решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p>УК-2.3. Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время</p> <p>УК-2.4. Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта</p>
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	<p>УК-3.1. Понимает эффективность использования стратегии командного сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде</p> <p>УК-3.2. Понимает и учитывает в своей деятельности особенности поведения различных категорий групп людей, с которыми работает/взаимодействует</p> <p>УК-3.3. Предвидит результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата, роста и развития коллектива</p> <p>УК-3.4. Эффективно взаимодействует с другими членами команды, в т.ч. участвует в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентации результатов работы команды</p>
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	<p>УК-4.1. Выбирает на государственном и иностранном (ых) языках коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами</p> <p>УК-4.2. Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе</p>

		<p>решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (ых) языках</p> <p>УК-4.3. Ведет деловую коммуникацию в письменной и электронной форме, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (ых) языках</p> <p>УК-4.4. Демонстрирует интегративные умения использовать диалогическое общение для сотрудничества в академической коммуникации общения: внимательно слушая и пытаюсь понять суть идей других, даже если они противоречат собственным воззрениям; уважая высказывания других как в плане содержания, так и в плане формы; критикуя аргументированно и конструктивно, не задевая чувств других; адаптируя речь и язык жестов к ситуациям взаимодействия</p> <p>УК-4.5. Демонстрирует умение выполнять перевод профессиональных текстов с иностранного (ых) на государственный язык и обратно</p>
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	<p>УК-5.1. Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп</p> <p>УК-5.2. Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира, включая мировые религии, философские и этические учения</p>

		<p>УК-5.3. Умеет конструктивно взаимодействовать с людьми различных категорий с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и социальной интеграции</p>
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	<p>УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>УК-6.1. Понимает важность планирования целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда</p> <p>УК-6.2. Реализует намеченные цели с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда</p> <p>УК-6.3. Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков</p>
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	<p>УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	<p>УК-7.1. Соблюдает нормы здорового образа жизни, поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p> <p>УК-7.2. Использует основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий на всех жизненных этапах развития личности</p>
Безопасность жизнедеятельности	<p>УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций</p>	<p>УК-8.1. Обеспечивает безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты</p> <p>УК-8.2.</p>

		<p>Выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте</p> <p>УК-8.3. Осуществляет действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты</p> <p>УК-8.4. В случае возникновения чрезвычайных ситуаций принимает участие в спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятиях</p>
--	--	--

4.1.2. **Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения**

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Инженерный анализ и проектирование	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники	<p>ОПК-1.1. Способен применять знания математики в инженерной практике при моделировании</p> <p>ОПК-1.2. Способен применять знания естественных наук в инженерной практике</p> <p>ОПК-1.3. Способен применять общеинженерные знания, в инженерной деятельности</p>
Инженерный анализ и проектирование	ОПК-2. Способен осуществлять профессиональную деятельность с	ОПК-2.1. Способен осуществлять

	<p>учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов</p>	<p>профессиональную деятельность с учетом экономических, ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов</p> <p>ОПК-2.2. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экологических, ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов</p> <p>ОПК-2.3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов</p>
<p>Научные исследования</p>	<p>ОПК-3. Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств лазерных исследований и измерений</p>	<p>ОПК-3.1. Способен выбирать и использовать соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений</p> <p>ОПК-3.2. Способен обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов</p>
<p>Использование информационных технологий</p>	<p>ОПК-4. Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности</p>	<p>ОПК-4.1. Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-4.2. Способен соблюдать требования информационной безопасности</p>

		<p>при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения</p> <p>ОПК-4.3. Способен участвовать в разработке текстовой документации в соответствии с нормативными требованиями</p>
<p>Разработка технической документации</p>	<p>ОПК-5. Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями</p>	<p>ОПК-5.1. Способен участвовать в разработке текстовой документации в соответствии с нормативными требованиями</p> <p>ОПК-5.2. Способен участвовать в разработке проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями</p>

4.1.3. Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
-----------	---------------------------	---	---	------------------------------

4.2. Рекомендуемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический				
Разработка технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-	производственно-технологическая деятельность - лазерно-оптические технологии; лазерные информационные технологии; технологии производства оптических и оптико-электронных приборов, узлов и элементов лазерной техники; технологические процессы изготовления, сборки и контроля приборов, узлов и элементов лазерной техники и т.д.;	ПК-1. Способен к разработке технологических процессов изготовления типовых узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем	ПК-1.1. Знает: • принципы построения и состав лазерных приборов систем; • материалы, используемые для изготовления лазерной техники; • технологии, используемые для изготовления лазерной техники; • основные принципы разработки технологических процессов изготовления типовых оптических деталей; • основные принципы проектирования элементов и узлов конструкций	40.038 Специалист в области производства специально легированных оптических волокон 29.004 Специалист в области проектирования и сопровождения производства оплотехники, оптических и оптико-

<p>электронных приборов и систем. Контроль лазерной техники и приборов. Внедрение технологических процессов производства и контроля качества лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем и их составных частей.</p>			<p>технологической оснастки для изготовления оптических деталей; • современные методы и приборы метрологического обеспечения в технологических процессах производства оптических деталей; • методы работы с научно-технической литературой и информацией.</p> <p>ПК-1.2. Умеет: • анализирует технические требования, предъявляемые к разрабатываемым оптическим узлам и элементам лазерных приборов и систем; • разрабатывает технологические процессы изготовления типовых оптических деталей из стекла и кристаллов; • проектирует оснастку для изготовления деталей лазерной техники; • определяет, формулирует и обосновывает параметры, режимы и условия реализации разрабатываемых технологических процессов изготовления оптических деталей; • применяет информационные ресурсы и</p>	<p>электронных приборов и комплексов</p>
---	--	--	---	--

			технологии.	
		<p>ПК-2. Способен к разработке технологических процессов сборки и юстировки типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем</p>	<p>ПК-2.1. Знает: • принципы построения и состав лазерных приборов систем; • оптические материалы и технологии, в т.ч. для лазерной техники; • основы оптических измерений; • схемы измерений основных параметров оптических деталей лазерной техники; • принципы измерений параметров оптических деталей лазерной техники на современном оборудовании; • современные методы и приборы метрологического обеспечения в технологических процессах сборки и юстировки оптических деталей лазерных приборов и техники; • методы сборки лазерных оптико-электронных приборов; • методы юстировки лазерных оптико-электронных приборов; • методы работы с научно-технической литературой и информацией.</p> <p>ПК-2.2. Умеет: • анализирует технические требования, предъявляемые к разрабатываемым оптическим</p>	

			<p>узлам и элементам лазерных приборов и систем; • рассчитывает допуски на конструктивные элементы оптических деталей и узлы крепления; • выбирает метод сборки и юстировки узлов и деталей лазерной техники и приборов, реализуемый на стандартной элементной базе; • разрабатывает оптическую схему для сборки и юстировки узлов и деталей лазерной техники и приборов; • определяет, формулирует и обосновывает требования к сборке и юстировке узлов и деталей лазерной техники и приборов; • применяет информационные ресурсы и технологии.</p>	
		<p>ПК-3. Способен к разработке технологических процессов контроля механических, оптических и оптико-электронных блоков, узлов и элементов типовых систем и приборов лазерной</p>	<p>ПК-3.1. Знает: • элементную базу, используемую в изделиях лазерной техники; • общие принципы, правила и методы конструирования лазерных оптико-электронных приборов; • основы теории точности и надёжности оптических приборов; • основы оптических измерений; • методы лазерных</p>	

		<p>техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем</p>	<p>измерений; • методы работы с научно-технической литературой и информацией;</p> <p>ПК-3.2. Умеет: • рассчитывает параметры и характеристики оптико-электронных узлов и элементов; • выбирает элементы лазерных оптических систем, источников и приёмников лазерного излучения; • выбирает контрольно-измерительную аппаратуру; • конструирует типовые детали и функциональные устройства лазерной техники, оценивает их технологичность, рассчитывает показатели качества; • разрабатывает конструкторскую документацию; • обосновывает предлагаемые технические решения при разработке технологических процессов контроля блоков, узлов и элементов лазерных приборов и систем; • анализирует, представляет и оформляет результаты при разработке технологических процессов контроля блоков, узлов и элементов лазерных приборов и</p>	
--	--	---	---	--

			систем; • применяет информационные ресурсы и технологии.	
Тип задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский				
<p>Определение технических требований и условий к разрабатываемой лазерной технике, лазерных оптоэлектронных приборов и систем. Разработка и корректировка технических требований и заданий на проектирование и конструирование лазерной техники, лазерных оптоэлектронных приборов и комплексов и их узлов. Разработка и составление отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы. Проектирование и</p>	<p>проектно-конструкторская деятельность - схемные, конструкторские разработки типовых лазерных оптоэлектронных приборов и систем и т.д.</p>	<p>ПК-4. Способен к анализу задачи по проектированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптоэлектронных приборов и систем</p>	<p>ПК-4.1. Знает: • принципы генерации излучения лазерами; • источники и приёмники лазерного излучения; • элементную базу лазерной техники; • основные типы и характеристики оптических систем лазерных оптоэлектронных приборов и оборудования; • основные области применения лазерной техники и лазерных технологий; • принципы конструирования лазерных оптоэлектронных приборов, их узлов и элементов; • опасные и вредные эксплуатационные факторы, их предельно-допустимые уровни воздействия на человека, технику и окружающую среду при эксплуатации лазерных систем и технологий; • методы работы с научно-технической литературой и информацией.</p>	<p>29.004 Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптоэлектронных приборов и комплексов</p>

<p>конструирование блоков, узлов и элементов лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем.</p>			<p>ПК-4.2. Умеет: • определяет параметры и характеристики элементов лазерных систем и технологий для заданных условий и режимов эксплуатации; • анализирует взаимодействие лазерного излучения с материалами и средами; • применяет информационные ресурсы и технологии; • представляет информацию в систематизированном виде; • работает с научно-технической литературой и информацией.</p>	
		<p>ПК-5. Способен к участию в разработке технических требований и заданий на проектирование типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем</p>	<p>ПК-5.1. Знает: • основные области применения лазерной техники и лазерных технологий; • принципы построения и состав лазерных приборов и систем; • принципы конструирования лазерных оптико-электронных приборов, их узлов и элементов; • оптические материалы и технологии; • опасные и вредные эксплуатационные факторы, их предельно-допустимые уровни воздействия на человека, технику и окружающую среду при эксплуатации лазерных систем и</p>	

			<p>технологий; • методы работы с научно-технической литературой и информацией.</p> <p>ПК-5.2. Умеет: • анализирует технические требования, предъявляемые к разрабатываемым оптическим узлам и элементам лазерных приборов и систем; • определяет, формулирует и обосновывает требования к разрабатываемым узлам и элементам лазерных приборов и систем; • обосновывает предлагаемые технические решения при проектировании узлов и элементов лазерных приборов и систем; • применяет информационные ресурсы и технологии.</p>	
		<p>ПК-6. Способен к расчёту, проектированию и конструированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных опτικο-электронных</p>	<p>ПК-6.1. Знает: • основные области применения лазерной техники и лазерных технологий; • принципы генерации лазерного излучения; • основные типы и характеристики оптических систем лазерных опτικο-электронных приборов, оборудования и технологий; •</p>	

		приборов и систем	<p>принципы конструирования лазерных оптико-электронных приборов, их узлов и элементов;</p> <ul style="list-style-type: none">• элементную базу, используемую в изделиях лазерной техники;• оптические материалы и технологии;• методы работы с научно-технической литературой и информацией;• правила оформления чертежей и конструкторской документации;• компьютерные технологии моделирования и конструирования лазерных оптико-электронных приборов;• опасные и вредные эксплуатационные факторы, их предельно-допустимые уровни воздействия на человека, технику и окружающую среду при эксплуатации лазерных систем и технологий. <p>ПК-6.2. Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none">• выбирает метод(ы) расчёта при разработке лазерных приборов и систем;• рассчитывает параметры и характеристики оптического узла лазерных приборов и систем;• рассчитывает и выбирает поля допусков на конструктивные	
--	--	-------------------	---	--

			<p>элементы оптических деталей и узлы крепления; • разрабатывает конструкторскую документацию; • конструирует типовые детали и узлы лазерной техники; • подбирает по заданным параметрам и характеристикам элементную базу лазерных приборов и систем; • применяет информационные ресурсы и технологии; • анализирует, представляет и оформляет результаты проектно-конструкторской деятельности при разработке лазерных приборов, систем и технологий.</p> <p>ПК-6.3. Владеет: • прикладными программами расчёта лазерных оптико-электронных приборов; • компьютерными технологиями конструирования лазерных оптико-электронных приборов.</p>	
--	--	--	--	--

Раздел 5. ПРИМЕРНАЯ СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОПОП

5.1. Рекомендуемый объем обязательной части образовательной программы

Объем обязательной части по направлению подготовки 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии» должен составлять не менее 108 зач.ед.

5.2. Рекомендуемые типы практики

В Блок 2 «Практика» входят учебная и производственная практики (далее вместе – практики)

Типы учебной практики:

- ознакомительная практика

Типы производственной практики:

- научно-исследовательская работа
- проектно-конструкторская практика
- производственно-технологическая

– преддипломная практика

5.3. Примерный учебный план и примерный календарный учебный график

Пояснительная записка

Примерный учебный план и примерный календарный учебный график по направлению подготовки 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии» для профиля подготовки «Лазерные оптико-электронные приборы и системы» для очной формы обучения.

Примерный учебный план

12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии»

высшее образование - программы бакалавриата

Индекс	Наименование	Формы промежуточной аттестации	Трудоемкость, з.е.	Примерное распределение по семестрам (триместрам)								Компетенции	
				1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й		
Б1	Блок 1 «Дисциплины (модули)»		210										
Б1.Б	Обязательная часть Блока 1		105										
Б1.Б.Д1	Безопасность жизнедеятельности	зачет	3			✓							УК-1. УК-2. УК-8. ОПК-2. ОПК-3.

Б1.Б.Д2	Инженерная графика	зачет с оценкой	6	✓	✓	✓							УК-1. ОПК-1. ОПК-4. ОПК-5.
Б1.Б.Д3	Иностранный язык	экзамен	12	✓	✓	✓	✓	✓	✓				УК-1. УК-3. УК-4. УК-5.
Б1.Б.Д4	Информатика	зачет	3	✓									УК-1. ОПК-1. ОПК-4. ОПК-5.
Б1.Б.Д5	История	зачет	3	✓									УК-1. УК-3. УК-4. УК-5. ОПК-2.
Б1.Б.Д6	Источники и приемники излучения	экзамен	4							✓			УК-1. ОПК-1. ОПК-5. ПК-1. ПК-4.
Б1.Б.Д7	Лазерные технологии	зачет	3								✓		УК-1. ОПК-1. ПК-1. ПК-4.
Б1.Б.Д8	Лазеры	экзамен	4							✓			УК-1. УК-2. ОПК-1. ПК-1.

													ПК-4. ПК-6.
Б1.Б.Д9	Оптические измерения	зачет	3								✓		УК-1. УК-8. ОПК-3. ПК-2. ПК-3.
Б1.Б.Д1 0	Оптические материалы и технологии	курсовая работа, экзамен	6						✓	✓			УК-1. УК-2. ОПК-1. ОПК-3. ОПК-5. ПК-1. ПК-2. ПК-3.
Б1.Б.Д1 1	Основы оптики	экзамен	7					✓	✓				УК-1. УК-2. ОПК-1. ОПК-2. ОПК-3. ПК-1. ПК-2. ПК-3. ПК-4. ПК-5. ПК-6.
Б1.Б.Д1 2	Прикладная механика	экзамен	5						✓				УК-1. УК-2. ОПК-1. ОПК-5.

Б1.Б.Д1 3	Прикладная оптика	зачет, курсовая работа, экзамен	10				✓	✓	✓		УК-1. УК-2. ОПК-1. ОПК-3. ПК-4. ПК-5. ПК-6.
Б1.Б.Д1 4	Теория оптико-электронных систем и сигналов	зачет, экзамен	8					✓	✓		УК-1. УК-2. ОПК-1. ОПК-3. ПК-4. ПК-5. ПК-6.
Б1.Б.Д1 5	Физика	экзамен	8	✓	✓						УК-1. УК-2. ОПК-1. ОПК-3. ОПК-4.
Б1.Б.Д1 6	Физическая культура	зачет	2		✓						УК-7. УК-8.
Б1.Б.Д1 7	Философия	зачет	3						✓		УК-1. УК-3. УК-4. УК-5. ОПК-1.
Б1.Б.М1	Высшая математика	зачет, экзамен	15	✓	✓						УК-1. УК-2. УК-3. УК-6.

												ПК-1. ПК-4. ПК-5. ПК-6.
Б1.В.Д1 1	Химия	зачет	3		✓							УК-1. УК-2. ОПК-1. ПК-1.
Б1.В.Д1 2	Экология	зачет	3		✓							УК-1. УК-2. УК-8. ОПК-1.
Б1.В.Д1 3	Экономика и основы менеджмента	зачет	3								✓	УК-1. УК-2. УК-3. УК-6. ОПК-1. ОПК-2.
Б1.В.Э1	Элективный курс по физической культуре	зачет	0									УК-7. УК-8.
Б1.В.М 2	Специальные главы высшей математики	зачет, экзамен	9		✓			✓				УК-1. УК-2. ОПК-1. ОПК-3. ОПК-5. ПК-6.
Б1.В.М 3	Специальные разделы физики	экзамен	9			✓	✓					УК-1. УК-2. ОПК-1. ОПК-3.

.Д2													
Б1.В.Э3	Дисциплина по выбору	экзамен	4							✓			УК-1. УК-2. ОПК-1. ОПК-3. ОПК-5. ПК-1. ПК-4.
Б1.В.Э3 .Д1	Лазерная техника												
Б1.В.Э3 .Д2	Оптическая спектроскопия												
Б1.В.Э4	Дисциплина по выбору	экзамен	4						✓				УК-1. УК-2. ОПК-1.
Б1.В.Э4 .Д1	Квантовая механика												
Б1.В.Э4 .Д2	Когерентная оптика												
Б1.В.Э5	Дисциплина по выбору	экзамен	4							✓			УК-1. УК-2. ОПК-1. ПК-1. ПК-2. ПК-3. ПК-4. ПК-5.

.Д1													
Б1.В.Э8 .Д2	Разговорный иностранный язык												
Б1.В.Э9	Дисциплина по выбору	зачет	3								✓	УК-1. УК-2. УК-3. УК-4. УК-6. ОПК-2. ОПК-3.	
Б1.В.Э9 .Д1	Организационная коммуникация												
Б1.В.Э9 .Д2	Право в профессиональной деятельности												
Б2	Блок 2 «Практика»		21										
Б2.Б	Обязательная часть Блока 2		3										
Б2.Б.У1	ознакомительная практика	зачет с оценкой	3			✓	✓	✓				УК-1. УК-2. УК-3. УК-6. ОПК-1. ОПК-2. ОПК-3. ПК-1. ПК-2. ПК-3.	

III	34	4	7	7	0	0	52
IV	29	2	6	10	5	0	52
ИТОГО	131	10	27	35	5	0	208

5.4. Примерные рабочие программы дисциплин (модулей) и практик

Индекс	Наименование и краткое содержание дисциплины (модулей) и практик	Компетенции	Объем, з.е.
Б1.Б.Д1	<p>Безопасность жизнедеятельности</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. знать законодательство РФ в области охраны труда, ГО и ЧС; негативные факторы техносферы, их воздействие на человека; причины несчастных случаев и чрезвычайных ситуаций; методы борьбы с негативными последствиями аварий, катастроф, стихийных бедствий; 2. уметь оценить опасности на производстве; оказать первую медицинскую помощь; применить методы и средства защиты производственного персонала и населения; 3. владеть приемами безопасного использования технических средств в профессиональной деятельности; навыками оказания первой медицинской помощи и защиты в условиях чрезвычайных ситуаций, навыками действия при авариях, катастрофах, стихийных бедствиях. <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные принципы безопасности жизнедеятельности 	УК-1, УК-2, УК-8, ОПК-2, ОПК-3	3

	<ol style="list-style-type: none"> 2. Опасные производственные факторы и чрезвычайные ситуации 3. Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях 		
Б1.Б.Д2	<p>Инженерная графика</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. знать правила оформления чертежей и конструкторской документации; 2. уметь оформлять чертежи и конструкторско-технологическую документацию в графическом виде, снимать размеры детали и наносить их на чертежи; 3. владеть представлением информации в систематизированном виде, развитым пространственным мышлением. <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основы построения проекций 2. Комплексные задачи проекционной геометрии 	УК-1, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5	6
Б1.Б.Д3	<p>Иностранный язык</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. знать терминологическую и профессиональную лексику; принципы перевода многокомпонентных терминов, основные способы терминообразования; основные правила составления деловой документации с использованием идиоматических сочетаний, аббревиатур и частотной тематической лексики; структуру составления научных сообщений, докладов, обзоров, презентаций; основные правила ведения беседы, 	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5	12

	<p>дискуссии по профессиональной тематике;</p> <p>2. уметь перерабатывать и применять полученную из иноязычных источников информацию; анализировать и правильно переводить сложные грамматические структуры с неличными формами глаголов, многокомпонентные термины; составлять деловую документацию, участвовать в деловой переписке; вести дискуссии по профессиональной тематике; проводить презентации на заданные темы;</p> <p>3. владеть методами обработки полученной информации; анализом и переводом сложных грамматических структур; навыками составления деловой переписки с зарубежными партнерами; ведением беседы (дискуссии) по профессиональной тематике; навыками беседы с работодателем при устройстве на работу; способами составления кратких обзоров, рецензий, презентаций на заданную тему.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <p>1. Общий курс иностранного языка</p> <p>2. Аудирование</p> <p>3. Чтение</p> <p>4. Фонетика</p>		
Б1.Б.Д4	<p>Информатика</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>1. знать общие понятия теории информации; основные методы представления и обработки информации в современных ЭВМ;</p> <p>2. уметь работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;</p> <p>3. владеть современными офисными пакетами, стандартными библиотеками; навыками работы с</p>	УК-1, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5	3

	<p>информацией в глобальных компьютерных сетях.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Введение. Теоретические основы информатики 2. Офисные средства представления и обработки информации. Информационные технологии 3. Основы программирования на СИ 4. Операторы цикла, условного перехода, функции ввода-вывода. Работа с потоком, обработка одномерного и двумерного массива, работа со структурными типами данных. 		
Б1.Б.Д5	<p>История</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. знать основные факты отечественной и всеобщей истории, их последовательность, ориентироваться в этимологии исторических терминов, чётко представлять их значение; взаимосвязь и взаимозависимость фактов отечественной и мировой истории; 2. уметь видеть в развитии истории особенности, связанные с субъективными факторами, с социально-экономическим, политическим, идеологическим развитием стран; формулировать собственную позицию по отношению к различным периодам и событиям мировой истории и истории своей страны на основе изучения и критики исторических источников; 3. владеть навыками выявления причинно-следственных связей в рамках исторических процессов; 	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-2	3

	<p>способностью оценить уровень развития государства и общества в конкретный исторический период, применяя синхронистический метод.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Русь IX-XIV вв. 2. Московское государство в XV-XVII вв. 3. Российская империя XVIII-нач. XX вв. 4. Россия в XX- начале XXI вв. 		
Б1.Б.Д6	<p>Источники и приемники излучения</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. знать системы фотометрических величин и связь между ними; методики расчета прохождения оптического излучения через среды; законы теплового излучения; основные характеристики и параметры источников оптического излучения, устройство основных типов источников; основные характеристики и параметры приемников оптического излучения, устройство основных типов приемников оптического излучения (ПОИ), основные схемы включения основных типов ПОИ, принципы и методики выбора источников и приемников оптического излучения при проектировании оптико-электронных приборов и систем 2. уметь различать виды и модели источников излучения, анализировать способы их описания; выбирать методику расчет прохождения оптического излучения через среды; анализировать основные 	УК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-1, ПК-4	4

	<p>параметры и характеристики источников оптического излучения; анализировать основные параметры и характеристики приемников оптического излучения, выбирать приемник оптического излучения, схему включения ПОИ;</p> <p>3. владеть навыками пересчета фотометрических величин из одной системы в другую; применения формул теплового излучения для расчета потоков излучения; применения основных характеристик источников излучения для расчета освещенности, облученности, чувствительной площадки; определения расположения диафрагм и зрачков реальных оптических систем различными способами; проведения энергетического расчета оптико-электронной системы; оценки величины сигнала на выходе ПОИ.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Спектральный состав оптического излучения. Световые и фотометрические единицы 2. Источники оптического излучения 3. Приемники оптического излучения 		
Б1.Б.Д7	<p>Лазерные технологии</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. знать основные тенденции и научные направления развития лазерных технологий; понимать основные принципы и методы исследования, разработки и производства элементов и устройств лазерной техники, лазерных технологических установок, а также оптических материалов и элементов; элементную 	УК-1, ОПК-1, ПК-1, ПК-4	3

базу оптической и лазерной техники, лазерных технологических систем; лазерные технологические процессы и основные виды лазерного технологического оборудования; основную номенклатуру лазерной техники, особенности ее конструкции, технологии производства, а также условия и методы их эксплуатации;

2. уметь выбирать лазер и необходимое оборудование для решения конкретной технологической задачи; рассчитывать необходимые параметры режима обработки; оценивать технико-экономической эффективности исследований, проектов, технологических процессов и эксплуатации новой лазерной техники;

3. владеть методами наладки, настройки и эксплуатации технологических установок, комплексов и систем для эффективного решения различных практических технологических задач; владеть методами и компьютерными системами моделирования и проектирования лазерных установок, комплексов, систем и лазерных технологий; владеть методами организации и проведения измерений и исследований в области лазерных технологий, включая планирование, разработку, организацию и проведение исследований.

Основные разделы дисциплины:

1. Технологические лазеры. Устройство, работа и параметры излучения
2. Оптика лазерных пучков (свойства, формирование, транспортировка, преобразование пучков)
3. Области применения технологических лазеров
4. Методы экспериментального исследования процессов лазерных технологий

Б1.Б.Д8	<p>Лазеры</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. знать основные виды лазеров и их параметры и характеристики, преимущества и недостатки лазера как источника излучения, особенности его применения в приборах и системах, особенности энергетического расчета лазерных приборов; 2. уметь осуществлять корректный выбор лазеров для работы в составе конкретной оптико-электронной системы; 3. владеть навыками работы при измерении параметров и определении характеристик лазеров и их параметров, способами управления ими, методами выбора и расчета оптических систем для формирования лазерного излучения. <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные свойства лазерного излучения 2. Физические основы работы лазеров 3. Газовые лазеры 4. Твердотельные лазеры 5. Полупроводниковые лазеры 	УК-1, УК-2, ОПК-1, ПК-1, ПК-4, ПК-6	4
---------	--	--	---

	<p>6. Способы измерения параметрами лазерного излучения</p> <p>7. Основные типы промышленных лазеров</p> <p>8. Применения лазеров для измерений</p> <p>9. Особенности конструкции лазерных приборов</p>		
Б1.Б.Д9	<p>Оптические измерения</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>1. знать традиционные и современные критерии качества оптических поверхностей и систем; принципы и схемы различных методов измерений оптических элементов и систем различного типа и назначения; понятия о методах и принципах измерения параметров и характеристик оптических систем и элементов, принципы синтеза современных методов и средств оптических измерений;</p> <p>2. уметь анализировать функциональные и принципиальные схемы оптических контрольно-измерительных устройств и обосновывать требования к их оптическим и метрологическим характеристикам; работать на основных измерительных оптических приборах для геометрических, фотометрических и интерференционных измерений;</p> <p>3. владеть навыками работы на аппаратуре оптических измерений; выполнения измерений; обработки данных измерительных наблюдений; получения результатов измерений и оценки погрешностей.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p>	УК-1, УК-8, ОПК-3, ПК-2, ПК-3	3

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Метрологические основы и теоретическая база методов и аппаратуры оптических измерений 2. Теоретические основы и аппаратурное обеспечение измерения параметров качества изображения и аберраций 		
Б1.Б.Д1 0	<p>Оптические материалы и технологии</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. знать типы, марки и свойства оптических материалов, абразивов и вспомогательных материалов; методы и способы обработки оптических материалов; технологию создания типовых оптических элементов; 2. уметь выбирать типы, марки оптических материалов для создания оптических элементов с необходимыми свойствами; выбирать способ и технологию формообразования оптических элементов с заданными свойствами; оценивать технологичность, рассчитывать показатели качества оптических элементов лазерной техники; 3. владеть методами входного и выходного контроля параметров оптических; оценки технологичности элементов, узлов и схем лазерной техники. <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Производство оптических материалов 2. Изготовление заготовок оптических деталей 	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3	6

	<ol style="list-style-type: none"> 3. Нормируемые параметры качества оптического стекла 4. Основные требования к форме, взаимному расположению и качеству поверхности оптических деталей 5. Обрабатываемые и вспомогательные материалы и технологии 6. Соединение оптических деталей 7. Виды и методы изготовления интерференционных покрытий 8. Технология изготовления асферических поверхностей, шаровидных линз, волоконно-оптических элементов, активных тел лазерных резонаторов 		
Б1.Б.Д1 1	<p>Основы оптики</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. знать закономерности теплового и люминесцентного излучения; виды интерференции; способы получения интерференционной картины; способы получения дифракционной картины; примеры использования дифракции; принцип получения поляризованного света; основные поляризационные устройства; 2. уметь выполнять фотометрические расчеты и измерения; выполнять простые интерференционные измерения; использовать явления дифракции для контроля характеристик оптической системы; 3. владеть выполнением измерения с использованием дифракционной решетки; расчета 	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	7

	<p>пропускание двух поляроидов, угол между осями которых известен.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основы электромагнитной теории света 2. Основы фотометрии. Законы излучения 3. Элементы теории интерференции 4. Элементы теории дифракции 5. Строгая теория дифракции 6. Поляризация света 		
Б1.Б.Д1 2	<p>Прикладная механика</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. знать законы механики деформируемых тел; методы, гипотезы, принципы построения расчетных схем для деформируемого тела; типовые диаграммы растяжения-сжатия призматического стержня, механические константы материала; тензоры напряжений и деформации в точках тела, удельная потенциальная энергия; обобщенный закон Гука; методы расчетов элементов приборов на прочность, жесткость и устойчивость; напряженно деформированное состояние типовых элементов; систему допусков и посадок; 2. уметь обрабатывать результаты испытаний на растяжение, сжатие, кручение, изгиб, твердость; 	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-5	5

	<p>решать задачи напряженно-деформированного состояния элементов: стержней, валов, балок, брусьев и стержневых статически определимых и статически неопределимых систем; применять теории прочности, обобщенный закон Гука в практических расчетах; конструировать типовые детали, механизмы и функциональные устройства оплотехники;</p> <p>3. владеть методами проведения испытания материалов на машинах и установках; методами оценок прочности и деформативности элементов конструкций в условиях статических и динамических нагрузок; методами построения расчетных схем деформируемых элементов; анализом полученных решений в терминах сопротивления материалов и механики деформируемых тел; типовыми методиками и пакетами прикладных программ расчёта элементов и функциональных устройств оплотехники.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Конструкционные материалы 2. Основные понятия о сплавах, дефектах, термической обработке материалов 3. Оптимизация свойств материалов 4. Теория резания 		
Б1.Б.Д1 3	<p>Прикладная оптика</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. знать основные типы оптических систем; элементную базу оптики; оптику глаза; телескопические оптические системы; оптические системы микроскопа; оптику фотографических, 	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	10

	<p>телевизионных систем; репродукционные и проекционные оптические системы; осветительные оптические системы; основы расчета и проектирования оптических систем;</p> <p>2. уметь оценить влияние каждого элемента оптической системы на формирование изображения и предложить его оптимальную реализацию; определять характеристики отдельных компонентов оптических систем; согласовывать оптические системы друг с другом и с фотоприемниками;</p> <p>3. владеть основными методами проведения габаритных, энергетических и предварительных абберационных расчетов оптических систем.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Геометрическая оптика 2. Оптика параксиальных и нулевых лучей 3. Расчет хода лучей через оптическую систему 4. Оптический прибор как передатчик энергии излучения 5. Монохроматические абберации 6. Хроматические абберации 7. Типы оптических систем и их характеристики 		
Б1.Б.Д1 4	Теория оптико-электронных систем и сигналов	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-5,	8

	<p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. знать основные математические модели оптических систем; теорию преобразования регулярных и случайных сигналов элементами ОЭС; 2. уметь применять основные методики энергетического расчета ОЭС; проводить расчет преобразования регулярных сигналов оптической системой, анализатором изображения, приемником излучения и электронным трактом; 3. владеть навыком модельного представление процесса преобразования сигналов в оптико-электронных системах; измерения параметров оптического излучения объектов, фильтрации и восстановления оптических и голографических изображений, оптической обработки информации. <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Математические модели оптических систем 2. Преобразование регулярных сигналов оптико-электронной системой. 3. Преобразование случайных сигналов оптико-электронной системой 4. Энергетический расчет ОЭС 	ПК-6	
Б1.Б.Д1 5	<p>Физика</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. знать физические основы механики, электричества и магнетизма, физики колебаний и волн, 	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4	8

	<p>квантовой физики, электродинамики, статистической физики и термодинамики, атомной и ядерной физики; оптики; фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики, основные физические явления;</p> <p>2. уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности; применять математическое моделирование физических явлений на базе прикладных пакетов программ;</p> <p>3. владеть методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств; использованием основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Механика 2. Молекулярная физика и термодинамика 3. Электростатика, постоянный ток 4. Магнетизм, колебания и волны 5. Волновая оптика 6. Квантовая и ядерная физика, физическая картина мира 		
Б1.Б.Д1 6	Физическая культура	УК-7, УК-8	2

	<p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none">1. знать основы физической культуры и здорового образа жизни; понимать роль физической культуры в развитии личности и подготовки её к профессиональной деятельности; системность научно-практических знаний по физической культуре для творческого использования в практике физкультурно-спортивной деятельности;2. уметь планировать и проводить самостоятельные занятия с оздоровительной, рекреационной и восстановительной направленностью; проводить самодиагностику организма при занятиях физическими упражнениями и спортом, пользоваться методами самоконтроля;3. владеть системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психологических способностей и качеств, самоопределение в физической культуре; опытом использования физкультурно-спортивной деятельности для достижения жизненных и профессиональных целей; средствами, методами, умениями и навыками, необходимыми для физического самосовершенствования. <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Легкая атлетика2. Гимнастика3. Комплексные занятия (спортивные игры)		
--	--	--	--

	4. Комплексные занятия (прикладная физическая подготовка)		
Б1.Б.Д1 7	<p>Философия</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. знать основные философские понятия и категории, закономерности развития природы, общества и мышления; основные разделы и направления философии, методы философского анализа проблем; 2. уметь приобретать новые знания и уметь переоценивать свои знания в соответствии с современными достижениями науки и культуры; анализировать социальные и политические проблемы и процессы на основе достижений мировой философской мысли; самостоятельно и критически анализировать социально-политическую, религиозную и этическую литературу; применять средства философского познания для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетентности; 3. владеть навыками ответственного поведения с учетом принятых в обществе моральных и правовых норм; навыками соблюдения прав и обязанностей гражданина; навыками логического анализа рассуждений и споров, приемами публичных выступлений, критики, ведения дискуссий и полемики по культурным и социально значимым вопросам. <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основы онтологии и гносеологии 	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1	3

	<p>2. Основы философской антропологии и социальной философии</p> <p>3. Современные картины мира</p>		
Б1.Б.М 1	<p>Высшая математика</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>1. знать основные понятия и методы математического анализа, дифференциальное и интегральное исчисление; векторный анализ и элементы теории поля; дифференциальные уравнения и уравнения математической физики; функции комплексного переменного; теорию вероятностей и математическую статистику, дискретную математику; основы теории математического моделирования сложных технических систем типовые математические пакеты программ;</p> <p>2. уметь применять математическое моделирование на базе прикладных пакетов программ; выбирать и применять методы решения задач, вычисления и оценки результатов моделирования;</p> <p>3. владеть методами математического анализа; навыками постановки задач в математической форме, методами анализа постановки, типовыми математическими пакетами программ.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <p>1. Введение в математический анализ. Теория пределов</p> <p>2. Дифференцирование функции одной переменной</p> <p>3. Интегрирование функции одной переменной</p>	УК-1, УК-2, УК-3, УК-6, ОПК-1	15

	<ol style="list-style-type: none"> 4. Дифференцирование функции нескольких переменных 5. Дифференциальные уравнения 6. Интегрирование функции нескольких переменных 7. Числовые и функциональные ряды 		
Б1.В.Д1	<p>Информационные технологии и программное обеспечение</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. знать: архитектуру компьютеров; основные принципы работы и устройства элементов ядра операционной системы и утилит; понимать принципы взаимодействия с памятью и вычислительными мощностями; 2. уметь: на базовом уровне осуществлять программирование на языке ассемблера; самостоятельно составлять, отлаживать, тестировать и документировать программы на языке C++ для задач обработки числовой и текстовой информации; организовывать взаимодействие системы с периферийными устройствами; 3. владеть: навыком реализации программы для управления сложными системами; современными языками программирования при конструировании программ; навыками и приемами структурного программирования, способами записи и документирования алгоритмов и программ, способами отладки и испытания программ. <p>Основные разделы дисциплины:</p>	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5	4

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Среда окружения, языки сценариев и командные файлы 2. Программирование в операционной среде 3. Инструментарий технологий программирования 		
Б1.В.Д2	<p>Материаловедение и технология конструкционных материалов</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. знать строение и механические свойства металлов и сплавов, оптических материалов, пластиков, композитов, электротехнических материалов; физическую сущность и возможности технологий, используемых в современном приборостроении; конструкционные материалы и технологию их обработки; точность обработки и шероховатость поверхности деталей; типовое технологическое оборудование и инструменты; 2. уметь выбирать виды сопряжения деталей, типовые механизмы и механические передачи; материал изделий с учетом физических и механических свойств; 3. владеть навыком выбора качества поверхности деталей и типового технологического оборудования и инструментов; владеть выбора методов технологической обработки деталей; методами расчета точности механизмов. <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Состав и строение материалов 	УК-1, УК-2, ОПК-1, ПК-1, ПК-4, ПК-5	3

	<ol style="list-style-type: none"> 2. Основные механические свойства конструкционных материалов 3. Основы оптимизации структуры и механических свойств конструкционных материалов 4. Направления повышения эксплуатационных свойств конструкционных материалов 		
Б1.В.Д3	<p>Метрология, стандартизация и сертификация</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. знать теории и средства измерений, основные положения законодательной метрологии, эталоны, поверочные схемы, государственную и международную системы стандартизации, сертификацию, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений в общеинженерной деятельности; виды технических измерений; принципы организации и проведения экспериментальных исследований; предельные условия при постановке физического эксперимента; числовые характеристики и распределения случайных величин; оценку параметров распределений; проверку статистических гипотез; основы регрессионного анализа; статистические методы; методы системного анализа; 2. уметь выбирать методики и оборудование; уметь составлять схемы, для проведения экспериментальных исследований; владеть принципами организации и проведения экспериментальных исследований; уметь обосновывать предлагаемые решения; уметь обрабатывать, анализировать, представлять и оформлять результаты экспериментальных исследований; 3. владеть современными методами и средствами измерения, поверки и контроля с использованием информационных систем. 	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПК-6	3

	<p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Предмет метрологии. Системы физических величин и единиц 2. Погрешности измерений 3. Единство измерений. Средства измерений 4. Основы стандартизации и сертификации 		
Б1.В.Д4	<p>Начертательная геометрия</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. знать методы формы и категории получения изображений, основные стандарты единой конструкторской документации и системы проектной документации для строительства; основные способы решения пространственных геометрических задач на плоскости; основные правила выполнения и чтения чертежей; 2. уметь строить пересечения геометрических фигур на чертеже, выполнять чертежи видов разрезов и сечений, деталей и сборочных единиц, переставлять изображения на чертежах, выполнять знаково-цифровую информацию на чертежах (размеры, обозначения, надписи); 3. владеть методами построения изображения технических изделий, оформления чертежей и электрических схем, составление спецификаций, в том числе, с применениями методов компьютерной графики. 	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6	4

	<p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Базовые элементы чертежа 2. Способы преобразования чертежа 3. Основные методы построения элементов чертежа 4. Проекции 5. Сечения 		
Б1.В.Д5	<p>Общая электротехника</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. знать параметры электрических цепей постоянного и переменного тока; закон Кулона, закон Ома для участка и для полной цепи, первое и второе правило Кирхгофа; воздействие магнитного поля на проводник с током; схемы соединения потребителей и генератора «звездой» и «треугольником»; назначение, устройство, принцип действия трансформатора; классификацию, физические основы работы и область применения полупроводниковых приборов; Принцип действия и устройство электрических машин, средств автоматики; 2. уметь находить параметры элементов магнитной цепи по их характеристикам; определять характеристики электроизмерительных приборов; определять основные параметры трансформатора; находить параметры полупроводниковых приборов по их вольтамперной характеристике; составлять принципиальные схемы включения генераторов и электродвигателей постоянного тока, асинхронных 	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-3	4

	<p>двигателей;</p> <p>3. владеть навыками составления простейших схем электрических цепей; применения основных теоретических зависимостей для расчета электрических цепей построения векторных диаграмм разветвленной и неразветвленной цепей переменного тока; нахождения мощности трехфазной цепи.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Электротехнические цепи постоянного тока 2. Электромагнетизм и электромагнитная индукция 3. Электрические цепи переменного тока 4. Электрические и электроизмерительные приборы 5. Трансформаторы 6. Электрические машины 		
Б1.В.Д6	<p>Политология</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. знать теоретико-методологические основы политологии; понятийный аппарат политологии; актуальные проблемы политологической теории и социально-политической практики; особенности социально-политических процессов в обществе; 	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2	2

	<p>2. уметь самостоятельно овладевать знаниями в области политологии; применять разнообразные методологические подходы при рассмотрении социально- политических явлений и процессов; применять полученные знания на практике;</p> <p>3. владеть историей становления и развития политологии; сущностью политики и властных отношений; информацией об основных политических институтах; информацией о взаимодействии личностей, групп, организаций в политической сфере; информацией о взаимоотношениях гражданского общества и государства; информацией о различных типах политических систем, политических режимов, политических партий, движений и организаций и др.; информацией о политической системе современного российского общества.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Политическая жизни и властные отношения 2. Институциональные аспекты политики 3. Мировая политика и международные отношения 4. Методология познания политической реальности 		
Б1.В.Д7	<p>Правоведение</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. знать нормы права и нормативно-правовые акты Российской Федерации; Конституцию Российской Федерации; моральные и социально-правовые ограничения общества; виды права; особенности правового 	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2	2

	<p>регулирования профессиональной деятельности; профессиональные стандарты; законодательные и нормативно-правовые акты в области защиты информации и государственной тайны; основные законы и законодательные акты, связанные с интеллектуальной деятельностью; формы правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности;</p> <p>2. уметь составлять типовые контракты, обеспечивать правовую чистоту заключаемых договоров; выбирать режим правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности;</p> <p>3. владеть навыками социального взаимодействия на основе принятых в обществе и профессиональной деятельности, моральных и правовых норм.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <p>1. Юридические аспекты интеллектуальной деятельности</p> <p>2. Патентное право</p> <p>3. Коммерциализация РИД и трансфер технологий</p>		
Б1.В.Д8	<p>Проектирование оптических приборов</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>1. знать принципы проектирования и конструирования оптических приборов и устройств; методы параметрического и точностного синтеза и анализа выбранных вариантов конструкций;</p> <p>2. уметь выполнять чертежи общего вида, сборочные чертежи, спецификации, ведомости, технические условия ОЭП; выполнять и оформлять текстовые документы, в том числе расчёты ОЭП; применять нормативные документы различного уровня при выполнении расчётов и конструкторской документации;</p> <p>3. владеть методами расчёта и проектирования как отдельных узлов и блоков, так и оптических</p>	УК-1, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-6	7

	<p>приборов в целом; навыками работы с пакетами программ компьютерного проектирования.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Характеристика оптического прибора как объекта проектирования. Условия работы и требования 2. Структурная и функциональная схема оптического прибора 3. Компоновка оптического прибора 4. Последовательность проектирования и конструкторская документация 5. Защита оптического прибора от внешних воздействий 		
Б1.В.Д9	<p>Русский язык и культура речи</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. знать основы владения правилами и нормами современного русского литературного языка и культуры речи; нормативные, коммуникативные, этические аспекты устной и письменной речи; функциональные стили современного русского языка и особенности их взаимодействия; правила подготовки к публичному выступлению (выбор темы, цель речи, поиск материала, начало, развертывание и завершение речи); 2. уметь общаться, вести гармоничский диалог и добиваться успеха в процессе коммуникации; строить устную и письменную речь, опираясь на законы логики, аргументированно и ясно излагать собственное мнение; строить свою речь в соответствии с языковыми, коммуникативными и этическими нормами; самостоятельно работать с текстами деловых бумаг; 	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, ОПК-1	2

	<p>3. владеть нормами устной и письменной литературной речи; навыками правильного использования терминологии в учебно-профессиональной и официально-деловых сферах общения; навыками публичного выступления с четко выстроенной системой аргументации.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Нормативность речи 2. Функциональные стили и смысловые типы речи 3. Целесообразность речи 		
Б1.В.Д1 0	<p>Технологии лазерного приборостроения</p> <p>Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методами анализа, расчета и проектирования при решении технологических проблем, выбором технических и организационных мероприятий на стадии создания, изготовления и эксплуатации лазерных приборов, оценкой технологичности конструкций, выбором технологических методов формирования заготовок и деталей, разработкой прогрессивных технологических процессов, учитывающих снижение материалоемкости, трудоемкости и себестоимости изготовления деталей приборов, использованием перспективных материалов, типовых технологических процессов, проектированием технологической оснастки, оформлением нормативно-технической документации.</p> <p>В результате изучения дисциплины студент должен:</p> <p>знать: тенденции развития лазерного оптико-электронного приборостроения, элементную базу лазерных приборов, технологии приборостроения, проблемы улучшения качества лазерных и оптико-электронных приборов, рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов при производстве лазерных приборов, мероприятия по предупреждению возникновения дефектов и брака выпускаемой лазерной</p>	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-5, ПК-1, ПК-4, ПК-5, ПК-6	3

	<p>техники;</p> <p>уметь: использовать перспективные материалы, типовые технологические процессы изготовления деталей и узлов лазерных приборов, прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования, методы исследования и производства лазерных и оптико-электронных приборов и их элементной базы, экономико-математические модели технологических процессов производства, учитывающие снижение материалоемкости, трудоемкости и себестоимости изготовления;</p> <p>владеть: методами оценки технологичности конструкций, навыками разработки прогрессивных технологических процессов, выполнения и оформления рабочих эскизов, технологической документации, навыками выбора технических и организационных мероприятий на стадии изготовления и эксплуатации лазерных приборов и систем.</p>		
Б1.В.Д1 1	<p>Химия</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. знать химические элементы и их соединения, методы и средства химического исследования веществ и их превращения; 2. уметь составлять и анализировать химические уравнения, соблюдать меры безопасности при работе с химическими реактивами; 3. владеть навыками работы с химическими реактивами. <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Строение и свойства атомов, химическая связь 	УК-1, УК-2, ОПК-1, ПК-1	3

	<p>2. Строение и свойства сложных физико-химических систем</p> <p>3. Закономерности протекания химических процессов</p>		
Б1.В.Д1 2	<p>Экология</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>1. знать структуру биосферы; экосистемы; взаимоотношения организма и среды; экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы; основные факторы деградации окружающей среды, виды загрязнений окружающей среды, их многообразие и экологическую опасность; основы экологического права;</p> <p>2. уметь прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности с точки зрения биосферных процессов; уметь выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;</p> <p>3. владеть методами экологического обеспечения производства и инженерной защиты окружающей среды; простыми аналитическими средствами экспресс контроля для качественной и количественной оценки загрязнения объектов окружающей среды; способностью формулировать предложения по улучшению и восстановлению качества окружающей среды; навыком работать с нормативными документами, регламентирующими природоохранную деятельность.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <p>1. Природа и общество</p>	УК-1, УК-2, УК-8, ОПК-1	3

	<p>2. Защита окружающей среды</p> <p>3. Экология и глобальные проблемы человечества</p>		
Б1.В.Д1 3	<p>Экономика и основы менеджмента</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>1. знать базовые положения экономической теории и экономических систем; экономические основы производства и финансовой деятельности предприятия; риск и возможные изменения условий, и понимание их последствий в сфере менеджмента и бизнеса; функции и методы работы менеджера инновационного проекта;</p> <p>2. уметь использовать основные экономические категории и экономическую терминологию; использовать основные экономические категории и экономическую терминологию; анализировать социально значимые процессы и явления; использовать основные экономические категории и экономическую терминологию;</p> <p>3. владеть основами рыночной экономики; менеджментом инновационных проектов.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <p>1. Экономика промышленного предприятия</p> <p>2. Организация производства</p> <p>3. Составление бизнес-плана и бизнес-стратегии</p>	УК-1, УК-2, УК-3, УК-6, ОПК-1, ОПК-2	3
Б1.В.М 2	<p>Специальные главы высшей математики</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>1. знать преобразование Лапласа и его свойства; интерполяционный многочлен в формах</p>	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-6	9

Лагранжа и Ньютона; применение рядов к приближенным вычислениям значений функций, интегралов, к решению задачи Коши; алгоритмы численного решения задачи Коши; основы теории случайных процессов;

2. уметь применять операционный метод для решения линейных дифференциальных уравнений и систем линейных дифференциальных уравнений; применять численные методы при решении задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений; строить оценки вероятностных характеристик случайных процессов;

3. владеть операционным методом интегрирования линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами; методами определения характеристик скалярных и векторных полей; методами численного интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений; методами исследования случайных процессов и оценки их вероятностных характеристик.

Основные разделы дисциплины:

1. Операционное исчисление
2. Векторный анализ
3. Приближённые вычисления в математическом анализе
4. Основы теории вероятностей
5. Числовые и функциональные ряды

Б1.В.М 3	<p>Специальные разделы физики</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. знать величины, характеризующие физические явления; физические законы и закономерности, объясняющие физические явления; методы и способы решения типовых физических задач; 2. уметь выделять наиболее важные черты в наблюдаемом физическом явлении, физической проблеме или задаче и выдвигать гипотезы, объясняющие их; применять физические законы при анализе и решении задач по всем разделам физики; систематизировать и анализировать расчетные и экспериментальные данные, объяснять полученные результаты, основываясь на физических законах; 3. владеть навыками решения типовых практических задач по специальным разделам физики; навыками самостоятельного выполнения измерений на лабораторном оборудовании физического практикума; навыками подготовки рефератов, отчетов, докладов с использованием современных информационных технологий, текстовых и графических компьютерных редакторов. <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Специальные разделы механики 2. Специальные разделы электричества и магнетизма 3. Специальные разделы колебаний и волн 4. Специальные разделы оптики 	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-3	9
-------------	--	-----------------------------	---

	5. Специальные разделы атомной и квантовой физики		
Б1.В.Д1 4	<p>Физика лазеров</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. знать физические основы и принципы функционирования оптических квантовых генераторов; принципы устройства когерентных источников оптического излучения; 2. уметь проводить расчет лазерных резонаторов, систем фокусировки и согласования лазерного излучения, оценивать параметры выходного излучения; 3. владеть теоретическими основами принципов действия лазерных источников; основными методами реализации режимов работы, позволяющих получить характеристики излучения, необходимые для решения конкретных задач. <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Спонтанные и индуцированные переходы 2. Оптическое излучение в резонаторе 3. Самосогласованное описание системы. Режимы генерации 4. Специфика и применения различных типов лазеров 	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-4, ПК-5, ПК-6	5
Б1.В.Д1 5	Взаимодействие лазерного излучения с веществом	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-3	4

Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:

1. знать современные представления о механизмах поглощения лазерного излучения и переходе энергии излучения в тепло в металлах, полупроводниках и диэлектриках, методы анализа процессов поглощения лазерного излучения в различных материалах, роль обратных связей по различным параметрам в процессах поглощения, механизм возникновения поверхностных электромагнитных волн, методы их возбуждения; закономерности воздействия сверхкоротких лазерных импульсов на поглощающие и прозрачные материалы;

2. уметь формулировать задачи и планы научного исследования процессов поглощения излучения в различных средах и их нагревания и разрушения, количественно оценивать основные характеристики лазерных воздействий на вещество, выбирать необходимые режимы лазерного облучения для получения заданного результата, ставить задачи исследования поглощения излучения в конкретных условиях лазерного воздействия и проводить их анализ;

3. владеть современными методами анализа процессов взаимодействия лазерного излучения с различными материалами, построения модели физических процессов, происходящих при лазерном воздействии на различные среды.

Основные разделы дисциплины:

1. Поглощение лазерного излучения
2. Лазерный нагрев материалов

	<p>3. Лазерное окисление</p> <p>4. Лазерное разрушение поглощающих материалов</p> <p>5. Воздействие сверхкоротких лазерных импульсов на материалы</p>		
Б1.В.Д1 6	<p>Лазерные измерения</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>1. знать методы и средства лазерных измерений; методы анализа функциональных и принципиальных схем лазерных контрольно-измерительных устройств; методы и способы измерений параметров лазерного излучения; методики выбора источников и приемников излучения;</p> <p>2. уметь использовать лазерные контрольно-измерительные приборы для решения задач лазерной техники и лазерных технологий; использовать полученные знания для работы на аппаратуре лазерных измерений; эффективно применять системы автоматизированных вычислений для обработки и анализа измерительных отсчетов и определения результата измерения; демонстрировать умение выбрать, настроить и применить приборы для решения поставленной задачи измерений; рассчитывать основные параметры и характеристики источников и приемников излучения, выбирать источники и приемники из имеющейся номенклатуры;</p> <p>3. владеть навыками работы со средствами лазерных измерений; типовыми методиками выполнения лазерных измерений различных величин и характеристик; навыками корректно участвовать в дискуссиях по тематике разделов дисциплины; доказывать обоснованность своих суждений в части методов получения и обработки данных измерений и построения измерительного эксперимента; методами</p>	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-3, ПК-2, ПК-3	4

	<p>и навыками измерения параметров и определения характеристик источников и приемников когерентного некогерентного излучения.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Теория лазерных измерений 2. Основные методы лазерных измерений 3. Особенности измерения параметров лазерного излучения 		
Б1.В.Д1 7	<p>Электроника лазерной техники</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. знать принципы работы и методы расчета источников тока, используемых в системах накачки полупроводниковых лазеров; принципы работы и методы расчета разрядных модулей, используемых в системах ламповой накачки; 2. уметь устанавливать связь тока накачки с мощностью излучения полупроводникового лазера; проводить сравнительный анализ различных схем накачки при решении конкретных задач лазерной электроники; обосновывать свои суждения при выборе модулятора для управления электрооптическими затворами; 3. владеть методами расчета установившихся и переходных процессов в электронных схемах; навыками работы с современными электронными и оптоэлектронными компонентами; приемами моделирования электронных схем накачки в специализированной программе P-Spice (Orcade). 	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5	3

	<p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Системы накачки полупроводниковых лазеров 2. Системы ламповой накачки твердотельных лазеров 3. Модуляторы для управления электрооптическими затворами 		
<p>Б1.В.Э2 .Д1</p>	<p>История квантовой электроники</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. знать современные открытия и достижения в области квантовой электроники; основные этапы развития в России и за рубежом элементной базы квантовой электроники; выдающихся учёных и инженеров; 2. уметь вести самостоятельную исследовательскую и архивную работу и работу с печатными и электронными источниками информации; логически верно, аргументировано и ясно формулировать собственную позицию по отношению к различным периодам и событиям мировой истории развития квантовой электроники и истории развития квантовой электроники своей страны; 3. владеть основами методологии научного познания; способностью использовать информационно-коммуникационные технологии; способностью оценить уровень развития квантовой электроники в государстве в конкретный исторический период. <p>Основные разделы дисциплины:</p>		

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Установление фундаментальных понятий квантовой электроники 2. Периодизация открытий законов квантовой электроники. Персоналии 3. Современные открытия и достижения 4. Перспективы развития 		
Б1.В.Э2 .Д2	<p>История оптики</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. знать основные этапы развития в России и за рубежом элементной базы (оптических систем, источников и приемников излучения, электронных компонентов и др.) оптико-электронных приборов и комплексов; выдающихся учёных и инженеров; исторические и общекультурные аспекты инновационной деятельности; 2. уметь вести самостоятельную исследовательскую и архивную работу и работу с печатными и электронными источниками информации; логически верно, аргументировано и ясно формулировать собственную позицию по отношению к различным периодам и событиям мировой истории развития оптики и истории развития оптики своей страны; 3. владеть основами методологии научного познания; способностью использовать информационно-коммуникационные технологии; способностью оценить уровень технического развития государства и общества в конкретный исторический период. <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. История возникновения оптики и ее основных законов 2. Развитие элементной базы оптического приборостроения 		

	<p>3. Возникновение первых оптико-электронных приборов</p> <p>4. Становление лазерной техники</p>		
<p>Б1.В.ЭЗ .Д1</p>	<p>Лазерная техника</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>1. знать основы лазерной физики и техники, физические процессы, происходящие в лазерах, принцип действия лазеров различных типов и их технические характеристики, особенности характеристик излучения, особенности распространения и преобразования лазерного излучения оптическими элементами и системами, модели лазеров как источников излучения, особенности конструктивных элементов лазеров, владеть терминологией, используемой в лазерной физике и технике;</p> <p>2. уметь выбирать из номенклатуры используемых лазеров, лазеры с требуемыми характеристикам; проводить лазерные измерения и исследования различных объектов по современным методикам;</p> <p>3. владеть методами анализа, расчета, проектирования и конструирования лазерных систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <p>1. Физические основы функционирования лазеров</p> <p>2. Общие сведения о лазерах</p>		

	<p>3. Управление излучением лазера</p> <p>4. Применения лазеров в измерительной технике</p>		
Б1.В.Э3 .Д2	<p>Оптическая спектроскопия</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>1. знать физические основы современных методов оптической спектроскопии, принципы построения спектрометров различного типа и систем дистанционного зондирования;</p> <p>2. уметь использовать современные методы обработки спектроскопической информации и интерпретировать результаты, полученные этими методами;</p> <p>3. владеть навыками экспериментальной работы в спектральной лаборатории, техникой спектральных измерений на современных приборах.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <p>1. Основные понятия оптической спектроскопии</p> <p>2. Основы абсорбционной спектроскопии</p> <p>3. Основы спектроскопии отражения</p> <p>4. Основы флуоресцентной спектроскопии</p>		
Б1.В.Э4 .Д1	Квантовая механика		

	<p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. знать постулаты квантовой теории; квантовую теорию гармонических колебаний; общую теорию момента количества движения, включая спиновый; основы релятивистской квантовой теории, основанной на уравнениях Клейна-Фока и Дирака; 2. уметь находить аналитические решения задач квантовой теории; осуществлять математическую постановку задач квантовой теории, практически применять теоретические знания при решении физических задач; 3. владеть навыком применения математического аппарата для решения типовых задач квантовой механики. <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Физические основы квантовой механики 2. Математический аппарат квантовой теории 3. Движение в центрально-симметричном поле 4. Полуклассическая теория взаимодействия излучения с веществом 5. Релятивистская квантовая механика 6. Основы квантовой теории многих частиц 		
Б1.В.Э4 .Д2	Когерентная оптика		

	<p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none">1. знать физические процессы, влияющие на когерентность лазерного излучения и механизмы, приводящие к оптическим эффектам; основные законы когерентной оптики, используемые в создании оптико-электронных систем;2. уметь применять законы и методы когерентной оптики для анализа и интерпретации данных; работать с оптическими системами, формирующими когерентное излучение, проводить отладку и настройку оптических систем для решения отдельных задач лазерной техники;3. владеть терминологией, используемой в когерентной оптике, навыком выполнения расчетов параметров лазерного излучения при распространении световых пучков в оптических системах. <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Оптический сигнал и его преобразование2. Пространственная когерентность излучения лазера3. Временная когерентность излучения лазера4. Корреляционные функции и когерентность5. Теория когерентных изображений6. Оптика спеклов7. Управления параметрами лазерного излучения		
--	--	--	--

	8. Генерация гармоник и смещение частот. Интерферометр Майкельсона		
Б1.В.Э5 .Д1	<p>Волоконная оптика</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. знать физические основы функционирования, фундаментальные пределы и ограничения устройств волоконной оптики; 2. уметь строить математические и физические модели процессов распространения оптического излучения в волноводных средах; проводить комплексный анализ причин и механизмов потерь оптического излучения, дисперсионных характеристик волноводов; проводить сравнительный анализ методов модуляции излучения; 3. владеть терминологией, используемой в волоконной оптике; навыками моделирования и исследования процессов распространения световых волн в оптических волокнах; современными методами и подходами при разработке и эксплуатации устройств и систем волоконной оптики. <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Описание плоских световых волн и световых пучков 2. Волоконные световоды и волоконно-оптические элементы 3. Методы изготовления волоконных световодов и волоконно-оптических элементов 4. Нелинейно-оптические эффекты в волоконных световодах 		

	5. Волоконно-оптические датчики и волоконные лазеры		
Б1.В.Э5 .Д2	<p>Лазерная оптика</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. знать основные характеристики лазерного излучения, необходимость учета специфики лазера как источника излучения при расчетах оптических систем и энергетических расчетах; методы управления параметрами лазерного излучения; 2. уметь проводить корректный подбор характеристик лазерного излучения по заданным техническим параметрам, использовать существующие методы расчета оптических систем, предназначенных для формирования лазерного излучения, с учетом особенностей лазерного излучения; 3. владеть навыком расчета оптических систем для коллимации, фокусирования и согласования лазерного излучения. <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные характеристики лазерного излучения и их взаимосвязь 2. Управление параметрами лазерного излучения 3. Оптические системы для фокусирования, коллимации и согласования лазерного излучения 4. Особенности конструкции лазерных приборов 		
Б1.В.Э6 .Д1	Компьютерные технологии проектирования лазерной техники		

	<p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. знать основные теоретические положения и математические методы, используемые в компьютерных технология проектирования лазерной техники; алгоритмы, положенные в основу типовых программ автоматизированного проектирования лазерной техники; математические модели лазерного излучения готовые алгоритмы и программы для численного решения задач оптимизации оптических систе 2. уметь строить математические модели объектов исследования и выбирать численные методы их моделирования; разрабатывать новые или выбирать готовые алгоритмы решения задачи; 3. владеть типовыми программами для компьютерного моделирования лазерной техники; навыками выбора оптимального метода и разработки программ экспериментальных исследований. <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Программные комплексы и пакеты программ, входящих в комплекс компьютерных технологий проектирования лазерной техники 2. Основные этапы компьютерного проектирования лазерной техники 3. Автоматизация проектирования лазерной техники 		
Б1.В.Э6 .Д2	<p>Автоматизированный расчёт лазерной оптики</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p>		

	<p>1. знать основные численные методы расчета лазерной оптики, наиболее известные программные средства решения таких задач; основные типы задач расчета и принципы их решения; критерии выбора численных методов расчета оптических систем для переноса лазерного излучения;</p> <p>2. уметь осуществлять математическую постановку проблемы расчета в простейших прикладных задачах; выбирать наиболее эффективные методы для расчета систем данного класса; доказывать оптимальность решения, полученного при использовании численных методов; разрабатывать и реализовывать алгоритм, а также применять универсальное программное обеспечение для решения задач расчета;</p> <p>3. владеть навыком использования готовых алгоритмов и программ для численного решения задач оптимизации оптических систем.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Системы фокусировки 2. Системы коллимации 3. Системы согласования 		
Б1.В.Э7 .Д1	<p>Теоретическая механика</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. знать законы преобразования систем сил; условия равновесия систем сил на плоскости и в пространстве и условия равновесия тел; трения скольжения и сопротивление качению на равновесие тел; 		

	<p>принцип Даламбера; принцип возможных перемещений, общее уравнение динамики, уравнение Лагранжа второго рода, уравнение равновесия в обобщённых координатах, потенциальное силовое поле;</p> <p>2. уметь определять силы реакций, действующих на тело, и силы взаимодействия между телами системы; определять скорости и ускорения точек тела во вращательном и плоском движениях; определять динамические реакции опор вращающихся тел; анализировать кинематические схемы механических элементов агрегатов и комплексов, определять их основные динамические характеристики;</p> <p>3. владеть методами анализа механизмов в статике, кинематике и динамике; критериями выделения основных параметров, влияющих на устойчивую работу установок и агрегатов.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сходящаяся и плоская система 2. Пространственная система. Трение скольжения 3. Приближённые вычисления в математическом анализе 4. Кинематика точки, твёрдого тела 5. Общие теоремы динамики 6. Аналитическая механика 		
Б1.В.Э7 .Д2	<p>Соппротивление материалов</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p>		

	<p>1. знать теоретические положения, лежащие в основе расчетов на прочность, жёсткость и устойчивость элементов конструкций; существующие методы стандартных испытаний для определения механических свойств материалов; основы проведения расчетов элементов конструкций при простых и сложных видах сопротивления, а также в условиях циклического и динамического характера нагружения изделий;</p> <p>2. уметь проводить расчеты на прочность, жёсткость и устойчивость стержневых систем и тонкостенных оболочек; выбирать и применять соответствующие теории прочности при проектировании и расчете элементов конструкций;</p> <p>3. владеть навыками выбора оптимальных размеров и форм поперечных сечений стержней, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности и экономичности; навыками определения основных характеристик прочности, пластичности и упругости материалов.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Механические свойства конструкционных материалов 2. Сдвиг. Кручение. Изгиб прямого стержня 3. Усталостная прочность материалов 4. Расчет движущихся с ускорением элементов конструкции 		
Б1.В.Э8 .Д1	<p>Основы научно-технического перевода</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p>		

	<p>1. знать особенности научно-технического стиля на разных уровнях языка; орфографическую, орфоэпическую, лексическую и грамматическую нормы исходного языка и языка перевода; правила построения текста на языке перевода для достижения его связности и целостности на основе композиционно-речевых форм; регулярные лексические и грамматические соответствия в языке перевода языку оригинала;</p> <p>2. уметь передавать прагматическую информацию текста, исходя из его жанровой специфики и с учетом языковой нормы языка перевода; обоснованно применять лексико- грамматические трансформации;</p> <p>3. владеть навыками применения полученных знаний на практике; методикой предпереводческого анализа текста с целью точного понимания исходного высказывания и его адекватного перевода; навыками применения переводческих трансформаций на всех уровнях языка; - навыками постредактирования перевода.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Научно-техническая информация и перевод 2. Лексические проблемы перевода технической литературы 3. Практика перевода технической литературы 4. Реферирование и аннотирование 		
Б1.В.Э8 .Д2	Разговорный иностранный язык		

	<p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. знать базовую лексику в области лазерных и оптико-электронных систем; культуру и традиции страны изучаемого языка и правила речевого этикета; 2. уметь принимать участие в обсуждении разговорно-бытовых тем; делать подготовленные и не подготовленные сообщения в области лазерных и оптико-электронных систем; 3. владеть идиоматически ограниченной речью; навыками разговорно-бытовой речи, нормативным произношением и ритмом речи и применять их в повседневном общении; навыком понимать устную, монологическую и диалогическую речь; базовой грамматикой и основными грамматическими явлениями, характерными для современной иностранной разговорной речи. <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Повторение грамматики 2. Словообразование: префикация 3. Фразеология 		
Б1.В.Э9 .Д1	<p>Организационная коммуникация</p> <p>Целью освоения дисциплины является овладение методологическими основами результативных организационных коммуникаций:</p> <ul style="list-style-type: none"> • формирование прочных знаний о взаимосвязи элементов организационных коммуникаций; • освоение методологии исследования организационных коммуникаций; • привить навыки создания и изменения составляющих организационных коммуникаций. 		

	<p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Системное представление организационных коммуникаций 2. Внутренние и внешние коммуникации 3. Коммуникативные стили 		
Б1.В.Э9 .Д2	<p>Право в профессиональной деятельности</p> <p>Целью освоения дисциплины является освоение студентами системы практических знаний, умений и навыков правовых основ профессиональной деятельности. Задачами дисциплины являются формирование представления о сущности и социальной значимости своей профессии, систематизированных представлений о содержании юридических норм, регулирующих отношения в сфере конституционного и трудового законодательства, образования и др., в раскрытии важнейших правовых положений и принципов, регулирующих многоуровневые правовые вопросы. Важной задачей дисциплины является обучение студентов правильному использованию нормативных актов в профессиональной деятельности, а также объективному рассмотрению наиболее принципиальных законопроектов.</p>		
Б2.Б.У1	<p>ознакомительная практика</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. знать методы выполнения технических расчетов; отдельные методики, используемые в современных экспериментальных исследованиях; правила эксплуатации исследовательских установок, измерительных приборов или технологического оборудования, имеющихся в подразделении, а также их обслуживания; 2. уметь проводить анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме практики; способность собирать, обрабатывать и интерпретировать необходимые данные по теме практики; 3. владеть методиками применения исследовательской и измерительной аппаратуры для контроля и 	УК-1, УК-2, УК-3, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	3

	<p>изучения отдельных характеристик материалов, приборов и устройств; навыками проектирования технологических процессов, приборов и систем.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Организация ознакомительной практики 2. Ознакомительная практика 3. Подготовка отчетных документов <p>Дисциплина может быть организована в виде распределенной практики в течение семестра.</p>		
Б2.В.П 1	<p>проектно-конструкторская практика</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. знать систему разработки и утверждение конструкторской документации; порядок внесения изменений в конструкторскую документацию; методы внедрения и освоения производства новых изделий; 2. уметь разрабатывать структурные и функциональные схемы лазерных, оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов с определением их физических принципов действия, структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы; 3. владеть навыком анализа состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования лазерных и оптико-электронных приборов, систем и комплексов на основе подбора и изучения литературных и патентных источников; навыком конструирования и разработки узлов, блоков, приборов и систем оптических и оптико-электронных приборов, систем и 	УК-1, УК-2, УК-3, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	4

	<p>комплексов с использованием средств компьютерного проектирования.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Организация проектно-конструкторской практики 2. Проектно-конструкторская практика 3. Подготовка отчетных документов 		
Б2.В.П 2	<p>производственно-технологическая</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. знать методы и формы организации работы коллектива исполнителей, принципы принятия управленческих решений в условиях различных мнений; приемы, методы и способы выявления, наблюдения, измерения и контроля параметров технологических процессов; порядок и последовательность проектирования технологического процесса; порядок внесения изменений в технологическую документацию; 2. уметь проводить технико-экономические расчеты, выполняемые технологами; нести ответственность за результаты своей работы; анализировать и критически их оценивать, находить пути исправления замеченных недостатков; 3. владеть навыками эффективной работы индивидуально и в качестве члена команды; навыком анализа основных технико-экономических показателей обработки заданной детали; навыками в управлении производственным процессом на участке или цехе предприятия и обеспечении технологической, плановой и трудовой дисциплины. <p>Основные разделы дисциплины:</p>	УК-1, УК-2, УК-3, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	4

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Организация производственно-технологической практики 2. Производственно-технологическая практика 3. Подготовка отчетных документов 		
Б2.В.П 3	<p>научно-исследовательская работа</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. знать общенаучные и специальные методы исследований в соответствии со специальностью подготовки; теоретико-методологические, методические и организационные аспекты осуществления научно-исследовательской деятельности в предметной сфере профессиональной деятельности; 2. уметь представлять экспериментальную информацию в виде отчетов и статей, обосновывать результаты проводимых исследований в докладах и публикациях; применять на практике методы статистической обработки результатов с использованием стандартного программного обеспечения, корректно интерпретировать полученные экспериментальные данные; 3. владеть средствами и методами решения задач, поставленных в научном исследовании, методиками проведения научных исследований; способами обработки получаемых эмпирических данных и их интерпретации. <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Организация научно-исследовательской работы 2. Научно-исследовательская деятельность 3. Подготовка отчетных документов <p>Дисциплина может быть организована в виде распределенной практики в течение семестра.</p>	УК-1, УК-2, УК-3, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	7

Б2.В.П 4	<p>преддипломная практика</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. знать методологию проведения экспериментальных исследований; назначение и виды экспериментальных исследований; способы и приёмы проектирования при решении инженерных задач; принципы представления и защиты результатов интеллектуальной деятельности; требования современных ГОСТ к оформлению текстовой и конструкторско-технической документации; 2. уметь самостоятельно определять цель научно-технического исследования и ставить задачи для её достижения; профессионально применять средства компьютерного моделирования для решения инженерных задач; выбирать критерии и соответствующие показатели для анализа методов и алгоритмов решения инженерных задач; оформлять текстовую и конструкторско-техническую документацию, документы профессионального назначения в соответствии с ГОСТ; формировать проектную эксплуатационно-техническую документацию; составлять пояснительные записки к инженерным проектам; 3. владеть методиками проведения экспериментальных исследований; научными методами обоснования решений, принимаемых в профессиональной деятельности; навыками публичных выступлений и дискуссий по профессиональной тематике; навыками разработки текстовой и конструкторско-технической документации; видами и способами библиографического поиска; навыками оформления ссылок и списка используемых источников. <p>Основные разделы дисциплины:</p>	УК-1, УК-2, УК-3, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	3
-------------	--	---	---

	<ol style="list-style-type: none">1. Организация преддипломной практики2. Преддипломная практика3. Подготовка отчетных документов		
--	---	--	--

5.5. Рекомендации по разработке фондов оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплинам (модулям) и практикам

5.5.1. Фонд оценочных средств (ФОС) является структурным элементом рабочей программы дисциплины (модуля) или практики и предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) или практике, а также для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью.

5.5.2. В процессе разработки ФОС можно выделить подготовительный и основной этапы

5.5.3. Подготовительный этап предполагает проведение разработчиком(-ами) анализа вклада дисциплины (модуля) или практики в подготовку выпускника для обеспечения ее взаимосвязи с другими дисциплинами (модулями), практиками учебного плана и построения учебного процесса в соответствии с логикой формирования компетенций обучающихся через знания, умения и навыки (владение) – результаты обучения - ЗУНы.

5.5.4. Результатом подготовительного этапа должна стать формулировка (идентификация) разработчиком требований к результатам обучения по дисциплине (модулю) или практике, ранжирование их по значимости.

5.5.5. Основной этап разработки ФОС по дисциплине (модулю) или практике состоит в формировании структуры и содержания оценочных средств, проверке их на соответствие целям оценивания.

5.5.6. ФОС рабочей программы дисциплины (модуля) или практики должен включать оценочные средства по каждому разделу дисциплины (модуля) или практики, обеспечивающих контроль освоения конкретных элементов учебного материала, получение объективных и достоверных результатов при проведении контроля.

5.5.7. По мере освоения обучающимся содержания дисциплины (модуля) или практики оценочные средства должны усложняться (от оценочных средств, направленных на проверку знаний к оценочным средствам на проверку владения навыком, методом, способом, технологией и пр.). Предъявляемые оценочные средства должны соответствовать требованиям валидности, определенности, однозначности, надежности.

5.5.8. При выборе оценочных средств необходимо учитывать:

предметную направленность дисциплины (модуля) или практики;

этап и уровень формирования ЗУНов – по мере освоения обучающимся ОПОП ВО оценочные средства должны приобретать более комплексный характер, особенно в случае формирования ЗУНов разными дисциплинами (модулями), практиками в один промежуток учебного времени (один или несколько семестров).

5.5.9. Оценочные средства должны выступать продолжением применяемых в преподавании дисциплины (модуля) или практики технологий обучения (образовательных технологий), позволяя обучающимся осознавать свои

достижения и пробелы в знаниях, умениях, навыках, опыте деятельности, преподавателю – корректировать учебный процесс.

5.5.10. Для обеспечения гарантии качества подготовки обучающихся в части формирования компетенций и учета их личностных качеств рекомендуется использование балльно-рейтинговой системы оценивания индивидуальных результатов обучения студентов в процессе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации при реализации образовательных программ. Накопленная за результаты обучения студента по дисциплине в семестре сумма баллов пересчитывается в оценку по установленной в ВУЗе шкале.

5.5.11. ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) или практике включает в себя типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.

5.5.12. Рекомендуется проводить рецензирование ФОС с привлечением педагогических работников других подразделений образовательной организации или других образовательных организаций, а также специалистов из организаций и предприятий (при необходимости).

5.6. Рекомендации по разработке программы государственной итоговой аттестации

5.6.1. Фонд оценочных средств для ГИА предназначен для оценки уровня достигнутых обучающимся результатов обучения (квалификации) в процессе защиты выпускной квалификационной работы и по решению образовательной организации сдаче государственного экзамена.

5.6.2. ФОС для ГИА включает в себя типовые материалы, необходимые для оценки результатов освоения ОПОП ВО в целом.

5.6.3. Для достижения объективности и независимости оценки качества подготовки обучающихся в процессе защиты выпускной квалификационной работы рекомендуется:

при предложении обучающимся заданий на выпускную квалификационную работу отдавать предпочтение темам, представляющим научно-практический интерес;

привлекать к руководству выпускных квалификационных работ лиц из числа ведущих специалистов организаций и предприятий;

осуществлять перед процедурой защиты проверку выпускной квалификационной работы на наличие заимствования (проверку на плагиат).

Раздел 6. ПРИМЕРНЫЕ УСЛОВИЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОПОП

Требования условиям реализации программы бакалавриата

6.1. Требования к условиям реализации программы бакалавриата включают в себя общесистемные требования, требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению, требования к кадровым и финансовым условиям реализации программы бакалавриата, а также требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе бакалавриата.

6.2. Общесистемные требования к реализации программы бакалавриата.

6.2.1. Организация должна располагать на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата по Блоку 1 «Дисциплины (модули)» и Блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» в соответствии с учебным планом.

6.2.2. Каждый обучающийся в течение всего периода обучения должен быть обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Организации из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Организации, так и вне ее. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций. Электронная информационно-образовательная среда Организации должна обеспечивать:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. В случае реализации программы бакалавриата с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий электронная информационно-образовательная среда Организации должна дополнительно обеспечивать: фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата; проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий; взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды должно соответствовать законодательству Российской Федерации .

6.2.3. При реализации программы бакалавриата в сетевой форме требования к реализации программы бакалавриата должны обеспечиваться совокупностью ресурсов материально-технического и учебно-методического обеспечения, предоставляемого организациями,

участствующими в реализации программы бакалавриата в сетевой форме.

6.3. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы бакалавриата.

6.3.1. Помещения должны представлять собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Организации.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

6.3.2. Организация должна быть обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

6.3.3. При использовании в образовательном процессе печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

6.3.4. Обучающимся должен быть обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным

системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению (при необходимости).

6.3.5. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ должны быть обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

6.4. Требования к кадровым условиям реализации программы бакалавриата.

6.4.1. Реализация программы бакалавриата обеспечивается педагогическими работниками Организации, а также лицами, привлекаемыми Организацией к реализации программы бакалавриата на иных условиях.

6.4.2. Квалификация педагогических работников Организации должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

6.4.3. Не менее 70 процентов численности педагогических работников Организации, участвующих в реализации программы бакалавриата, и лиц, привлекаемых Организацией к реализации программы бакалавриата на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны вести научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

6.4.4. Не менее 5 процентов численности педагогических работников Организации, участвующих в реализации программы бакалавриата, и лиц, привлекаемых Организацией к реализации программы бакалавриата на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны являться руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой

готовятся выпускники (иметь стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

6.4.5. Не менее 60 процентов численности педагогических работников Организации и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности Организации на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны иметь ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

6.5. Требования к финансовым условиям реализации программы бакалавриата.

6.5.1. Финансовое обеспечение реализации программы бакалавриата должно осуществляться в объеме не ниже значений базовых нормативов затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата и значений корректирующих коэффициентов к базовым нормативам затрат, определяемых Министерством образования и науки Российской Федерации .

6.6. Требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе бакалавриата.

6.6.1. Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе бакалавриата определяется в рамках системы внутренней оценки, а также системы внешней оценки, в которой Организация принимает участие на добровольной основе.

6.6.2. В целях совершенствования программы бакалавриата Организация при проведении регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе бакалавриата привлекает работодателей и (или) их

объединения, иных юридических и (или) физических лиц, включая педагогических работников Организации.

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по программе бакалавриата обучающимся предоставляется возможность оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик.

6.6.3. Внешняя оценка качества образовательной деятельности по программе бакалавриата в рамках процедуры государственной аккредитации осуществляется с целью подтверждения соответствия образовательной деятельности по программе бакалавриата требованиям ФГОС ВО с учетом соответствующей ПООП.

6.6.4. Внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе бакалавриата может осуществляться в рамках профессионально-общественной аккредитации, проводимой работодателями, их объединениями, а также уполномоченными ими организациями, в том числе иностранными организациями, либо авторизованными национальными профессионально-общественными организациями, входящими в международные структуры, с целью признания качества и уровня подготовки выпускников, отвечающими требованиям профессиональных стандартов (при наличии), требованиям рынка труда к специалистам соответствующего профиля.

Раздел 7. СПИСОК РАЗРАБОТЧИКОВ ПООП

№ п.п.	ФИО	Должность
1	Барышников Николай Васильевич	Заведующий кафедрой лазерных и оптико-электронных систем, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)" (МГТУ им. Н.Э. Баумана)
2	Носов Павел Анатольевич	Доцент кафедры лазерных и оптико-электронных систем, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)" (МГТУ им. Н.Э. Баумана)
3	Торшина Ирина Павловна	Декан факультета оптико-информационных систем и технологий, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московский государственный университет геодезии и картографии" (МИИГАиК)
4	Хорошев Михаил Васильевич	Профессор кафедры прикладной оптики, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московский государственный университет геодезии и картографии" (МИИГАиК)

Приложение 1

Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки (специальности) 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии»

№ п/п	Код профессионального стандарта	Наименование области профессиональной деятельности. Наименование профессионального стандарта
29. Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования		
1.	29.004	Профессиональный стандарт «Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптоэлектронной техники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 декабря 2015 г. № 1141н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28 января 2016 г., регистрационный № 40836)
40. Сквозные виды профессиональной деятельности		
2.	40.038	Профессиональный стандарт «Специалист в области производства специально легированных оптических волокон», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 июля 2014 г. № 454н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 25 августа 2014 г., регистрационный № 33846), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230)

Приложение 2

Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программ Бакалавриат по направлению подготовки (специальности) 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии»

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень(подуровень) квалификации
29.004 Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптоэлектронных приборов и комплексов	А	Проектирование и конструирование оптоэлектронных приборов и комплексов	6	Определение условий и режимов эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемой оптоэлектронных приборов и комплексов	A/01.6	6
				Разработка технических требований и заданий на проектирование и конструирование оптических и	A/02.6	6

				оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей		
				Проектирование и конструирование оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей, определение номенклатуры и типов комплектующий изделий	A/03.6	6
	В	Производство оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	6	Разработка технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей	В/01.6	6
				Внедрение технологических	В/02.6	6

				процессов производства и контроля качества оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей		
				Проектирование специальной оснастки, предусмотренной технологией изготовления оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей	В/03.6	6
				Контроль качества выпускаемой оптической продукции	В/04.6	6
40.038 Специалист в области производства специально легированных оптических волокон	В	Вытяжка оптического волокна из изготовленной заготовки	6	Проведение подготовительных работ технологического процесса вытяжки оптического волокна	В/01.6	6

				Контроль процесса вытяжки оптического волокна	В/06.6	6
	С	Тестирование изготовленного оптического волокна и подготовка его к отправке заказчику	6	Настройка тестового оборудования измерений параметров оптического волокна	С/02.6	6
				Измерение параметров изготовленного оптического волокна	С/03.6	6
				Составление программы измерений параметров изготовленного оптического волокна и контроль ее выполнения	С/04.6	6