

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

В.И. Казаков

(инициалы, фамилия)

(подпись)

« 25 » 02 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Конструирование узлов и блоков лазерных комплексов»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	12.04.05
Наименование направления подготовки/ специальности	Лазерная техника и лазерные технологии
Наименование направленности/ специализации	Лазерные приборы и системы
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.Л. Ляшенко

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«16» февраля 2026 г, протокол №7/26

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.Р. Бестугин

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Конструирование узлов и блоков лазерных комплексов» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 12.04.05 «Лазерная техника и лазерные технологии» направленности/специализации «Лазерные приборы и системы». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен к анализу научно-технической проблемы, формированию цели, задачи и плана научного исследования в области лазерной техники и технологий»

ПК-2 «Способен к теоретическим и экспериментальным исследованиям лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем»

ПК-3 «Способен к проектированию и конструированию систем, приборов и узлов, а также к разработке технических заданий и документации на их проектирование и изготовление, предназначенных для лазерной техники и технологий, лазерных оптико-электронных приборов и систем»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с конструкторской подготовкой студентов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекционные занятия, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена (2 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины - формирование конструкторской подготовки студентов направления Лазерная техника и лазерные технологии. Дисциплина является основной в подготовке к проектно-конструкторскому виду профессиональной деятельности.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен к анализу научно-технической проблемы, формированию цели, задачи и плана научного исследования в области лазерной техники и технологий	ПК-1.3.1 знать физические принципы генерации излучения лазерами; источники и приёмники оптического излучения; принципы построения и работы лазерных оптико-электронных приборов
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен к теоретическим и экспериментальным исследованиям лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем	ПК-2.3.2 знать методики расчёта оптических систем лазерных и оптико-электронных приборов и оборудования ПК-2.У.1 уметь определять выходные параметры и функции разрабатываемых приборов, узлов и элементов лазерных приборов и технологий для заданных условий и режимов эксплуатации
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен к проектированию и конструированию систем, приборов и узлов, а также к разработке технических заданий и документации на их проектирование и изготовление, предназначенных для лазерной техники и	ПК-3.3.2 знать технические требования, параметры и принципы построения лазерных приборов и систем; элементную базу лазерной техники ПК-3.3.4 знать правила оформления проектной и конструкторской документации ПК-3.У.1 уметь определять физические принципы действия и устанавливать технические требования на отдельные блоки и элементы разрабатываемых приборов и систем лазерной техники ПК-3.У.2 уметь анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемым узлам и элементам

	технологий, лазерных оптико- электронных приборов и систем	лазерных приборов и систем ПК-3.У.3 уметь разрабатывать функциональные и структурные схемы приборов и систем лазерной техники ПК-3.У.5 уметь разрабатывать технические задания на корректировку конструкторской и технологической документации; проектировать и конструировать узлы и блоки лазерных приборов и систем ПК-3.В.1 владеть системами компьютерного проектирования оптических и лазерных приборов и систем
--	---	---

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Введение в направление»,
- «Математические методы и моделирование в лазерной технике и технологиях»,
- «Проектирование лазерных систем».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Компьютерное моделирование лазерных установок и систем»,
- «Методы управления лазерным излучением».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№2
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	38	38
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.,	Экз.,

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.
Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 2					
Раздел 1. Основы конструирования технических устройств	3	3			6
Раздел 2. Основные узлы и блоки лазерных комплексов	3	3			8
Раздел 3. Основы инженерного расчёта	3	3			8
Раздел 4. Системы автоматического проектирования	4	4			8
Раздел 5. Разработка лазерных комплексов	4	4			8
Итого в семестре:	17	17			38
Итого	17	17	0	0	38

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p>Раздел 1. Основы конструирования технических устройств</p> <p>Тема 1.1. Основные понятия и определения</p> <p>Классификация лазеров. Области применения лазеров различных типов. Структурная схема лазерной технологической установки. Лазеры с поперечной прокачкой Лазеры с быстрой продольной прокачкой.</p> <p>Тема 1.2. Основы конструирования лазерных комплексов</p> <p>Этапы и стадии конструирования. Требования и факторы, влияющие на конструкцию лазерных комплексов. Стандартизация в конструировании. Виды, обозначение и комплектность конструкторских документов. Единая система конструкторской документации</p>
2	<p>Раздел 2. Основные узлы и блоки лазерных комплексов</p> <p>Тема 2.1 Система формирования излучения.</p> <p>Устойчивый резонатор. Неустойчивый резонатор. Оптическая схема резонатора. Расчёт оптических элементов. Расчёт параметров охлаждения зеркал. Устройство вывода излучения. Газовое диафрагменное окно. Сверхзвуковое газодинамическое окно. Кристаллическое выходное окно. Система охлаждения окна.</p> <p>Тема 2.2 Теплообменные аппараты</p> <p>Классификация теплообменных аппаратов. Требования к теплообменным аппаратам. Основы теплообмена. Конструкция теплообменных аппаратов. Расчёт теплообменника.</p>

	<p>Тема 2.3 Газодинамический тракт Конструкция газового контура. Система газообмена. Газоразрядная камера. Входной конфузор. Выходной диффузор. Теплообменник. Прокачное устройство. Осевой компрессор.</p> <p>Тема 2.4 Несущие конструкции лазерных комплексов Базовые несущие конструкции. Конструктивные схемы блоков. Расположение элементов в конструкции. Оформление чертежей БНК.</p>
3	<p>Раздел 3. Основы инженерного расчёта</p> <p>Тема 3.1. Требования к лазерным приборам в соответствии с обеспечением безопасности пользователя Физиологические эффекты при воздействии лазерного излучения на ткани и органы человека. Требования к изготовителям лазерных приборов. Классы опасности лазерного излучения. Расчет предельно допустимого уровня лазерного излучения.</p> <p>Тема 3.2. Расчёт основных узлов и блоков Расчёт газодинамического тракта. Расчёт системы газообмена. Расчёт теплообменников. Расчёт оптической системы. Расчёт компрессоров.</p> <p>Тема 3.3 Требования к материалам Требования к материалам оптических деталей. Особенности лазерных оптических материалов. Типовые оптические детали лазерных приборов.</p>
4	<p>Раздел 4. Системы автоматического проектирования</p> <p>Тема 4.1 Основные понятия САПР Структура САПР. Компоненты и классификация САПР. Области применения САПР.</p> <p>Тема 4.2 Машиностроительные САПР. SolidWorks. Компас-3D. Autodesk Inventor. Auto CAD.</p> <p>Тема 4.3 САПР электронных устройств Micro-Cap. Altium Designer. OrCAD. Proteus. MultiSim. KiCad,</p>
5	<p>Раздел 5. Разработка лазерных комплексов</p> <p>Тема 5.1 Пример конструирования приборов Подготовка технического задания. Формирование технических требований. Разработка аванпроекта. Рабочее проектирование. Проведение расчётов. Моделирование.</p> <p>Тема 5.2 Подготовка документации Оформление чертежей оптических деталей и сборочных единиц лазерных приборов. Техническая подготовка производства.</p>

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 2					
1	Государственные стандарты РФ. ЕСКД.	Групповые дискуссии и решение ситуационных задач	3	3	1

2	Расчёт оптического резонатора ТЛ	Решение задач	3	3	2
3	Расчет теплообменника ГДТ ТЛ	Решение задач	3	3	3
4	Расчёт газодинамического тракта ТЛ	Решение задач	4	4	4
5	Расчёт осевого компрессора ТЛ	Решение задач	4	4	5
Всего			17		

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 2, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	10	10
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	14	14
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	14	14
Всего:	38	38

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
http://books.ifmo.ru/book/pdf/54.pdf	Бурбаев А.М. Отработка технологичности конструкций оптических приборов / Учебное пособие. - СПб: СПбГУИТМО, 2005.- 95 с. -	
http://books.ifmo.ru/book/pdf/114.pdf	Рагузин Р.М. Принципы системного проектирования оптических приборов / Учебное пособие. Часть II. - СПб: СПб ГУ ИТМО, 2006. - 282 с.	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов

информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
http://lib.aanet.ru/	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 27, №28 от 27.01.2021 Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по договору № 071 от 24.02.2021 Доступ в ЭБС «ЮРАЙТ» осуществляется по договору № 070 от 24.02.2021

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Электронная информационно-образовательная среда ГУАП «Интегрированная среда обучения» (https://pro.guap.ru/) разработана сотрудниками ГУАП (введена в эксплуатацию приказом ГУАП от 06.06.2017 № 05-215/17), перечень модулей и их функциональное назначение изложены по ссылке https://guap.ru/it/system/iso
2	Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет» (https://guap.ru/), разработан сотрудниками ГУАП (введен в эксплуатацию Приказом ГУАП от 23.03.2023 № 05-145/23)

3	MathWorks MATLAB (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке https://guap.ru/it/system/iso/po)
4	LibreOffice 5 (Лицензия LGPLv3)

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
1	Образовательная платформа «Юрайт» (https://urait.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
2	Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий (https://lib.guap.ru), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; набор демонстрационного оборудования. Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по точке доступа Wi-Fi.	14-06Г
2	Лаборатория компьютерного моделирования: – специализированная мебель; – технические средства обучения, служащие для представления учебной информации; панель интерактивная/телевизор; Лабораторное оборудование: ПЭВМ – «Место рабочее автоматизированное» . Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети.	13-17

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену;

	Экзаменационные билеты; Тесты.
--	-----------------------------------

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**.
«хорошо» «зачтено»	Обучающийся: – твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Физические принципы генерации излучения лазерами	ПК-1.3.1
2	Твёрдотельные лазеры	ПК-1.3.1
3	Газовые лазеры	ПК-1.3.1
4	Полупроводниковые лазеры	ПК-1.3.1
5	Жидкостные лазеры	ПК-1.3.1
6	Принципы построения и работы лазерных комплексов	ПК-1.3.1
7	Структуры оптических и лазерных приборов. Унифицированные элементы конструкций.	ПК-2.3.2
8	Методики расчёта оптических систем	ПК-2.3.2
9	Методики расчёта оптико-электронных приборов	ПК-2.3.2
10	Требования и факторы, влияющие на конструкцию лазерных комплексов	ПК-2.3.2
11	Типовые компоновочные решения.	ПК-2.3.2
12	Выходные параметры и функции разрабатываемых оптических приборов	ПК-2.У.1
	Методы функционального синтеза конструкций.	ПК-2.У.1
13	Методы параметрического синтеза конструкций.	ПК-2.У.1
14	Физиологические эффекты при воздействии лазерного излучения на ткани и органы человека.	ПК-2.У.1
15	Требования к изготовителям лазерных приборов	ПК-2.У.1
16	Конструктивные схемы блоков	ПК-3.3.2
17	Базовые несущие конструкции	ПК-3.3.2
18	Расположение элементов в конструкции	ПК-3.3.2
19	Элементная база лазерной техники	ПК-3.3.2
20	Качество конструкции и показатели качества.	ПК-3.3.2
21	Стандартизация в конструировании	ПК-3.3.4
22	Конструкторская документация на прибор. Виды документации и требования по разработке.	ПК-3.3.4
23	Оформление чертежей	ПК-3.3.4
24	Правила оформления проектной документации	ПК-3.3.4
25	Правила оформления конструкторской документации	ПК-3.3.4
26	Виды и методы расчетов точности приборов и элементов.	ПК-3.У.1
27	Виды погрешностей при выполнении конструирования. Дефекты производства и их развитие.	ПК-3.У.1
28	Свойства и показатели надежности.	ПК-3.У.1
29	Принципы формирования, обеспечения и поддержания надежности.	ПК-3.У.1
30	Методика расчета показателей безотказности.	ПК-3.У.1
31	Этапы проектирования	ПК-3.У.2
32	Разработка технических требований к разрабатываемым узлам и элементам лазерных приборов и систем	ПК-3.У.2
33	Основы теории надежности оптических и лазерных приборов.	ПК-3.У.2
34	Обеспечение показателей качества оптических и лазерных приборов при конструировании.	ПК-3.У.2
35	Конструкторско-технологические методы обеспечения заданных показателей качества конструкции.	ПК-3.У.2
36	Разработка структурной схемы	ПК-3.У.3
37	Разработка функциональной схемы	ПК-3.У.3
38	Единая система конструкторской документации	ПК-3.У.3

39	Разработка ТЗ на конструирование прибора. Показатели назначения прибора и технические характеристики.	ПК-3.У.5
40	Типовые компоновочные решения конструкций оптических и лазерных приборов.	ПК-3.У.5
41	Конструирование деталей и узлов оптических систем лазерных приборов. Выбор материалов.	ПК-3.У.5
42	Конструирование деталей и узлов теплообменных аппаратов лазерных приборов. Выбор материалов.	ПК-3.У.5
43	Конструирование газодинамического контура.	ПК-3.У.5
44	Разработка систем управления	ПК-3.У.5
45	Принципиальные электрические схемы систем управления	ПК-3.У.5
46	Элементная база принципиальных электрических схем	ПК-3.У.5
47	Конструирование печатных плат. Выполнение конструкторских расчетов печатных плат и узлов на их основе.	ПК-3.У.5
48	Конструирование деталей, изготавливаемых методами литья	ПК-3.У.5
49	Конструирование деталей, изготавливаемых методами штамповки.	ПК-3.У.5
50	Структура, компоненты и классификация САПР.	ПК-3.В.1
55	Машиностроительные САПР: SolidWorks	ПК-3.В.1
56	САПР электронных устройств: Micro-Cap.	ПК-3.В.1
57	Машиностроительные САПР: Компас-3D.	ПК-3.В.1
58	САПР электронных устройств: Altium Designer.	ПК-3.В.1
59	Машиностроительные САПР: KiCAD	ПК-3.В.1
60	САПР электронных устройств: Proteus.	ПК-3.В.1

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для выполнения курсового проекта / курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код компетенции
-------	--	-----------------

1	<p>1. Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</p> <p>Как называются научные разработки, направленные на обследование и изучение лазерных систем?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Диссертациями 2) Проектами 3) Курсовыми работами 4) Квалификационными работами <p>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 2</p>	ПК-1
2	<p>2. Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</p> <p>Какие из перечисленных принципов являются принципами системотехники?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Принцип физичности 2) Принцип целенаправленности 3) Принцип программируемости 4) Принцип научности <p>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 1, 2</p>	ПК-1
3	<p>3. Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</p> <p>Расположите этапы проектирования в правильной последовательности:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Разработка технических требований 2) Научно-исследовательские работы 3) Опытнo-конструкторские работы 4) Изготовление опытного образца <p>(Можно ставить в вопросе сразу в верной последовательности, либо писать правильную последовательность ответов)</p> <p>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 1, 2, 3, 4</p>	ПК-1

4	<p>4. Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p>Установите соответствие между этапами и стадиями проектирования:</p> <table><tr><td>А) Составление технических требований</td><td>1) Техническое задание</td></tr><tr><td>Б) Проведение опытно-конструкторских работ</td><td>2) Проведение испытаний</td></tr><tr><td>В) Изготовление опытного образца</td><td>3) Техническое проектирование</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): А1, Б3, В2</p>	А) Составление технических требований	1) Техническое задание	Б) Проведение опытно-конструкторских работ	2) Проведение испытаний	В) Изготовление опытного образца	3) Техническое проектирование	А	Б	В				ПК-1
А) Составление технических требований	1) Техническое задание													
Б) Проведение опытно-конструкторских работ	2) Проведение испытаний													
В) Изготовление опытного образца	3) Техническое проектирование													
А	Б	В												
5	<p>5. Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</p> <p>Что такое «системное свойство»?</p> <p>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): Это свойство, которым обладает система как целое, но которого не имеет ни одна из частей системы при любом способе ее членения, причем оно не выводимо из свойств частей</p>	ПК-1												
6	<p>1. Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</p> <p>Основой комплексного проектирования лазерных технологических комплексов является:</p> <p>1) экспериментирование системы управления; 2) моделирование комплекса; 3) комплексное исследование; 4) наличие информации.</p>	ПК-2												

	Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 2	
7	<p>2. Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</p> <p>Какие из перечисленных инструментов обычно применяются для компьютерного моделирования лазерных комплексов?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) CAD-программы 2) САПР-системы 3) Системы управления проектами (PMS) 4) Программы для обработки текстов <p>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 1, 2</p>	ПК-2
8	<p>3. Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</p> <p>Расположите этапы построения математической модели в правильной последовательности:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Определение параметров модели 2) Составление математической модели 3) Тестирование модели 4) Корректировка модели на основе тестов <p>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 1, 2, 3, 4</p>	ПК-2

9	<p>4. Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p>Установите соответствие между действиями и их типами:</p> <table><tr><td>А) Составление уравнений модели</td><td>1) Математическое моделирование</td></tr><tr><td>Б) Проведение анализа данных</td><td>2) Проверка корректности модели</td></tr><tr><td>В) Тестирование модели</td><td>3) Анализ и верификация</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): А1, Б3, В2</p>	А) Составление уравнений модели	1) Математическое моделирование	Б) Проведение анализа данных	2) Проверка корректности модели	В) Тестирование модели	3) Анализ и верификация	А	Б	В				ПК-2
А) Составление уравнений модели	1) Математическое моделирование													
Б) Проведение анализа данных	2) Проверка корректности модели													
В) Тестирование модели	3) Анализ и верификация													
А	Б	В												
10	<p>5. Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</p> <p>Опишите основные этапы построения физической модели электронного средства.</p> <p>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): Основные этапы построения физической модели электронного средства включают определение целей моделирования, сбор характеристик элементов, создание математического описания, использование программ для расчетов и проверку модели на соответствие реальным данным</p>	ПК-2												
11	<p>1. Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</p> <p>Какой основной элемент обязательно присутствует в конструкции лазера любого типа??</p> <p>1) Активная среда</p> <p>2) Система накачки</p> <p>3) Резонатор</p>	ПК-3												

	<p>4) Зеркала резонатора</p> <p>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 2</p>	
12	<p>2. Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</p> <p>Выберете, для чего могут применяться лазеры в науке и технике?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Для резки металлов 2) В медицине 3) Для истребления паразитов 4) Для обработки древесины <p>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 1, 2, 4</p>	ПК-3
13	<p>3. Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</p> <p>Расположите этапы монтажа средств автоматики лазерных комплексов в правильной последовательности:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Организация и подготовка производства электромонтажных работ 2) Производство электромонтажных работ 3) Выполнение пусконаладочных работ 4) Испытания и сдача объекта в эксплуатацию <p>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 1, 2, 3, 4</p>	ПК-3

14	<p>4. Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p>Установите соответствие между действиями и их типами:</p> <table><tr><td>А) <u>CAE</u> – Computer Aided Engineering</td><td>1) Система автоматического анализа проекта</td></tr><tr><td>Б) <u>CAM</u> – Computer Aided Manufacturing</td><td>2) Система управления производственной информацией</td></tr><tr><td>В) <u>PDM</u> – Product Data Management</td><td>3) Общий термин для обозначения системы автоматизированной подготовки производства</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): А1, Б3, В2</p>	А) <u>CAE</u> – Computer Aided Engineering	1) Система автоматического анализа проекта	Б) <u>CAM</u> – Computer Aided Manufacturing	2) Система управления производственной информацией	В) <u>PDM</u> – Product Data Management	3) Общий термин для обозначения системы автоматизированной подготовки производства	А	Б	В				ПК-3
А) <u>CAE</u> – Computer Aided Engineering	1) Система автоматического анализа проекта													
Б) <u>CAM</u> – Computer Aided Manufacturing	2) Система управления производственной информацией													
В) <u>PDM</u> – Product Data Management	3) Общий термин для обозначения системы автоматизированной подготовки производства													
А	Б	В												
15	<p>5. Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</p> <p>Что обозначает термин – CAD?</p> <p>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): Общий термин для обозначения всех аспектов проектирования с использованием средств вычислительной техники. Обычно охватывает создание геометрических моделей изделия. (Твердотельные,3D). А также генерацию чертежных изделий и их сопровождений.</p>	ПК-3												

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- Анализ проблемной ситуации. Постановка задач.
- Анализ методологических приемов решения поставленных задач.
- Рассмотрение решений поставленных задач на конкретных примерах
- Анализ типовых ошибок, возникающих при решении аналогичных задач с другими исходными данными.
- Выводы и рекомендации по использованию рассмотренных методов.
- Ответы на вопросы слушателей.

Методические указания по освоению лекционного материала имеются в виде электронных ресурсов на кафедре.

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий.

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;

- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Методические указания по проведению практических занятий имеются в виде электронных ресурсов и выкладываются преподавателем в начале семестра в систему LMS и в личный кабинет студента.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения выполнение контрольных работ является элементом текущего контроля успеваемости и самостоятельной работы

В процессе выполнения самостоятельной работы у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет ему развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Система оценок при проведении текущего контроля успеваемости осуществляется в соответствии с требованиями Положения «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в ГУАП» https://docs.guap.ru/guap/2020/sto_smk-3-76.pdf

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в ГУАП» https://docs.guap.ru/guap/2020/sto_smk-3-76.pdf

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой