МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Факультет оптического приборостроения
Кафедра проектирования оптических приборов

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН**
**ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
Протокол от 31 мая 2021 г. № 34

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) «Б1.О.26 ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ ТОЧНЫХ ПРИБОРОВ»

Уровень высшего образования: специалитет

Специальность: 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения

Направленность (профиль) подготовки: Электронные и оптико-электронные приборы и системы дистанционного зондирования Земли

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2021

Срок получения образования: 5 лет 6 месяца(-ев)

Объем: в зачетных единицах: 8 з.е.
в академических часах: 288 ак.ч.

Москва, 2021

**Разработчики:**
Доцент кафедры Технологии оптического приборостроения, к.н.,
доцент Голыгин Н. Х.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения, утвержденного приказом Минобрнауки от 09.08.2018 № 93

Согласование и утверждение

| № | Подразделение | Ответственное лицо | ФИО | Виза | Дата, протокол (при наличии) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | факультет Оптического приборостроения | Председатель ученого совета факультета | Торшина И. П. | Рассмотрено | 09.04.2021, № 4 |

## 1. Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ПК-3 Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования

ПК-3.1 Разрабатывает функциональные и структурные схемы оптотехники, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования

*Знать:*

ПК-3.1/Зн14 Компьютерные технологии проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.

*Уметь:*

ПК-3.1/Ум10 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и системы электронного документооборота.

*Владеть:*

ПК-3.1/Нв8 Методами расчета основных механических деталей и методиками их исследований. Освоить основные принципы при конструировании оптических и оптико-электронных приборов и устройств.

ПК-3.2 Рассчитывает, визуализирует и моделирует действие оптических элементов и систем с использованием специализированного программного обеспечения, обрабатывает и анализирует результаты расчета с использованием специализированного программного обеспечения

*Знать:*

ПК-3.2/Зн10 Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования.

*Уметь:*

ПК-3.2/Ум9 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и системы электронного документооборота.

*Владеть:*

ПК-3.2/Нв8 Методами расчета основных механических деталей и методиками их исследований. Освоить основные принципы при конструировании оптических и оптико-электронных приборов и устройств.

ПК-3.3 Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла оптических, оптико-электронных приборов, механических блоков, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования

*Знать:*

ПК-3.3/Зн8 Компьютерные технологии и программ-ные средства проектирования и конструирования.

*Уметь:*

ПК-3.3/Ум8 Разрабатывать конструкторскую документацию. Защищать предлагаемые технические решения

ПК-3.3/Ум11 Разрабатывать конструкторскую документацию. Защищать предлагаемые технические решения

ПК-3.3/Ум24 Разрабатывать конструкторскую документацию. Защищать предлагаемые технические решения

*Владеть:*

ПК-3.3/Нв7 Методами расчета основных механических деталей и методиками их исследований. Освоить основные прин-ципы при конструировании оптических и оптико-электронных приборов и устройств.

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций

| Планируемые результаты освоения программы | Уровень овладения | Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения) |
|---|---|---|
| ПК-3 Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования | Повышенный | ИДК ПК-3.1 Разрабатывает функциональные и структурные схемы оптотехники, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования<br><br>Знать:<br>ПК-3.1/Зн14 Компьютерные технологии проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.<br>Уметь:<br>ПК-3.1/Ум10 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и системы электронного документооборота.<br>Владеть:<br>ПК-3.1/Нв8 Методами расчета основных механических деталей и методиками их исследований. Освоить основные принципы при конструировании оптических и оптико-электронных приборов и устройств.<br><br>ИДК ПК-3.2 Рассчитывает, визуализирует и моделирует действие оптических элементов и систем с использованием специализированного программного обеспечения, обрабатывает и анализирует результаты расчета с использованием специализированного программного обеспечения<br><br>Знать:<br>ПК-3.2/Зн10 Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | Уметь:<br>ПК-3.2/Ум9 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и системы электронного документооборота.<br>Владеть:<br>ПК-3.2/Нв8 Методами расчета основных механических деталей и методиками их исследований. Освоить основные принципы при конструировании оптических и оптико-электронных приборов и устройств.<br><br>ИДК ПК-3.3 Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла оптических, оптико-электронных приборов, механических блоков, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования<br><br>Знать:<br>ПК-3.3/Зн8 Компьютерные технологии и программ-ные средства проектирования и конструирования.<br>Уметь:<br>ПК-3.3/Ум11 Разрабатывать конструкторскую документацию. Защищать предлагаемые технические решения<br>ПК-3.3/Ум24 Разрабатывать конструкторскую документацию. Защищать предлагаемые технические решения<br>ПК-3.3/Ум8 Разрабатывать конструкторскую документацию. Защищать предлагаемые технические решения<br>Владеть:<br>ПК-3.3/Нв7 Методами расчета основных механических деталей и методиками их исследований. Освоить основные прин-ципы при конструировании оптических и оптико-электронных приборов и устройств. |

| | | |
|---|---|---|
| | Базовый | ИДК ПК-3.1 Разрабатывает функциональные и структурные схемы оптотехники, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования<br><br>Знать:<br>ПК-3.1/Зн14 Компьютерные технологии проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.<br>Уметь:<br>ПК-3.1/Ум10 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и системы электронного документооборота.<br><br>ИДК ПК-3.2 Рассчитывает, визуализирует и моделирует действие оптических элементов и систем с использованием специализированного программного обеспечения, обрабатывает и анализирует результаты расчета с использованием специализированного программного обеспечения<br><br>Знать:<br>ПК-3.2/Зн10 Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования.<br>Уметь:<br>ПК-3.2/Ум9 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и системы электронного документооборота.<br><br>ИДК ПК-3.3 Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла оптических, оптико-электронных приборов, механических блоков, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования<br><br>Знать:<br>ПК-3.3/Зн8 Компьютерные технологии и программ-ные средства проектирования и конструирования.<br>Уметь:<br>ПК-3.3/Ум11 Разрабатывать конструкторскую документацию. Защищать предлагаемые технические решения |

| | | |
|---|---|---|
| | | ПК-3.3/Ум24 Разрабатывать конструкторскую документацию. Защищать предлагаемые технические решения<br>ПК-3.3/Ум8 Разрабатывать конструкторскую документацию. Защищать предлагаемые технические решения |
| | Пороговый | ИДК ПК-3.1 Разрабатывает функциональные и структурные схемы оптотехники, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования<br><br>Знать:<br>ПК-3.1/Зн14 Компьютерные технологии проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.<br><br>ИДК ПК-3.2 Рассчитывает, визуализирует и моделирует действие оптических элементов и систем с использованием специализированного программного обеспечения, обрабатывает и анализирует результаты расчета с использованием специализированного программного обеспечения<br><br>Знать:<br>ПК-3.2/Зн10 Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования.<br><br>ИДК ПК-3.3 Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла оптических, оптико-электронных приборов, механических блоков, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования<br><br>Знать:<br>ПК-3.3/Зн8 Компьютерные технологии и программ-ные средства проектирования и конструирования. |

## 3. Шкала оценивания

| Оценка | Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ) |
|---|---|

| | |
|---|---|
| Отлично | ПК-3.1 Разрабатывает функциональные и структурные схемы оптотехники, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования<br>ПК-3.1/Зн14 Компьютерные технологии проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.<br>ПК-3.1/Ум10 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и системы электронного документооборота.<br>ПК-3.1/Нв8 Методами расчета основных механических деталей и методиками их исследований. Освоить основные принципы при конструировании оптических и оптико-электронных приборов и устройств.<br>ПК-3.2 Рассчитывает, визуализирует и моделирует действие оптических элементов и систем с использованием специализированного программного обеспечения, обрабатывает и анализирует результаты расчета с использованием специализированного программного обеспечения<br>ПК-3.2/Зн10 Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования.<br>ПК-3.2/Ум9 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и системы электронного документооборота.<br>ПК-3.2/Нв8 Методами расчета основных механических деталей и методиками их исследований. Освоить основные принципы при конструировании оптических и оптико-электронных приборов и устройств.<br>ПК-3.3 Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла оптических, оптико-электронных приборов, механических блоков, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования<br>ПК-3.3/Зн8 Компьютерные технологии и программ-ные средства проектирования и конструирования.<br>ПК-3.3/Ум11 Разрабатывать конструкторскую документацию. Защищать предлагаемые технические решения<br>ПК-3.3/Ум24 Разрабатывать конструкторскую документацию. Защищать предлагаемые технические решения<br>ПК-3.3/Ум8 Разрабатывать конструкторскую документацию. Защищать предлагаемые технические решения<br>ПК-3.3/Нв7 Методами расчета основных механических деталей и методиками их исследований. Освоить основные прин-ципы при конструировании оптических и оптико-электронных приборов и устройств. |
| Хорошо | ПК-3.1 Разрабатывает функциональные и структурные схемы оптотехники, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования<br>ПК-3.1/Зн14 Компьютерные технологии проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.<br>ПК-3.1/Ум10 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и системы электронного документооборота. |

| | |
|---|---|
| | ПК-3.2 Рассчитывает, визуализирует и моделирует действие оптических элементов и систем с использованием специализированного программного обеспечения, обрабатывает и анализирует результаты расчета с использованием специализированного программного обеспечения<br>ПК-3.2/Зн10 Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования.<br>ПК-3.2/Ум9 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и системы электронного документооборота.<br>ПК-3.3 Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла оптических, оптико-электронных приборов, механических блоков, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования<br>ПК-3.3/Зн8 Компьютерные технологии и программ-ные средства проектирования и конструирования.<br>ПК-3.3/Ум11 Разрабатывать конструкторскую документацию. Защищать предлагаемые технические решения<br>ПК-3.3/Ум24 Разрабатывать конструкторскую документацию. Защищать предлагаемые технические решения<br>ПК-3.3/Ум8 Разрабатывать конструкторскую документацию. Защищать предлагаемые технические решения |
| Удовлетворительно | ПК-3.1 Разрабатывает функциональные и структурные схемы оптотехники, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования<br>ПК-3.1/Зн14 Компьютерные технологии проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.<br>ПК-3.2 Рассчитывает, визуализирует и моделирует действие оптических элементов и систем с использованием специализированного программного обеспечения, обрабатывает и анализирует результаты расчета с использованием специализированного программного обеспечения<br>ПК-3.2/Зн10 Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования.<br>ПК-3.3 Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла оптических, оптико-электронных приборов, механических блоков, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования<br>ПК-3.3/Зн8 Компьютерные технологии и программ-ные средства проектирования и конструирования. |
| Неудовле-творительно | Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне |
| Оценка | Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ) |
| Зачтено | ПК-3.1 Разрабатывает функциональные и структурные схемы оптотехники, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования<br>ПК-3.1/Зн14 Компьютерные технологии проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. |

| | |
|---|---|
| | ПК-3.2 Рассчитывает, визуализирует и моделирует действие оптических элементов и систем с использованием специализированного программного обеспечения, обрабатывает и анализирует результаты расчета с использованием специализированного программного обеспечения<br>ПК-3.2/Зн10 Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования.<br>ПК-3.3 Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла оптических, оптико-электронных приборов, механических блоков, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования<br>ПК-3.3/Зн8 Компьютерные технологии и программ-ные средства проектирования и конструирования. |
| Не зачтено | Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне |

**4. Контрольные мероприятия по дисциплине**

| Вид контроля | Форма контроля/Оценочное средство |
|---|---|
| Текущий контроль | Коллоквиум<br>Практическая работа<br>Письменный опрос |
| Промежуточная аттестация | Контрольная работа<br>Зачет<br>Курсовая работа<br>Экзамен |

| № п/п | Наименование раздела | Контролируемые ИДК | Вид контроля/ используемые оценочные материалы | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Текущий | Промежут. аттестация |
| 1 | Основные требования, предъявляемые к приборам. | ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 | Коллоквиум<br>Письменный опрос | Зачет<br>Курсовая работа<br>Экзамен |
| 2 | Основные принципы конструирования. | ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 | Письменный опрос | Зачет<br>Курсовая работа<br>Экзамен |
| 3 | Основы теории надежности изделий. | ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 | Письменный опрос | Зачет<br>Курсовая работа<br>Экзамен |
| 4 | Основы теории точности приборов. | ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 | Практическая работа<br>Письменный опрос | Зачет<br>Курсовая работа<br>Экзамен |
| 5 | Компенсация погрешностей конструкции. | ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 | Письменный опрос | Зачет<br>Курсовая работа<br>Экзамен |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 6 | Системный метод выбора материалов деталей. | ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 | Коллоквиум<br>Письменный опрос | Зачет<br>Курсовая работа<br>Экзамен |
| 7 | Жесткость конструкций. | ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 | Коллоквиум | Зачет<br>Курсовая работа<br>Экзамен |
| 8 | Применение покрытий в приборостроении. | ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 | Письменный опрос | Зачет<br>Курсовая работа<br>Экзамен |
| 9 | Применение смазок в оптических и оптико-электронных приборах. | ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 | Письменный опрос | Зачет<br>Курсовая работа<br>Экзамен |
| 10 | Конструирование узлов крепления оптических деталей. | ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 | Коллоквиум<br>Практическая работа | Зачет<br>Курсовая работа<br>Экзамен |
| 11 | Конструирование объективов и конденсоров. | ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 | Практическая работа<br>Письменный опрос | Зачет<br>Курсовая работа<br>Экзамен |
| 12 | Конструирование окуляров. | ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 | Письменный опрос | Зачет<br>Курсовая работа<br>Экзамен |
| 13 | Конструирование узлов источников и приёмников излучения. | ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 | Практическая работа | Зачет<br>Курсовая работа<br>Экзамен |
| 14 | Конструирование юстировочных устройств ОП. | ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 | Практическая работа | Зачет<br>Курсовая работа<br>Экзамен |
| 15 | Конструирование фокусировочных механизмов | ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 | Письменный опрос | Зачет<br>Курсовая работа<br>Экзамен |
| 16 | Конструирование корпусов и корпусных деталей оптических приборов. | ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 | Письменный опрос | Зачет<br>Курсовая работа<br>Экзамен |

## 5. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:
- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

*Промежуточная аттестация: Зачет, 5 семестр.*

*Промежуточная аттестация: Курсовая работа, 5 семестр.*

*Промежуточная аттестация: Экзамен, 6 семестр.*

## 6. Оценочные материалы текущего контроля

***Раздел 1. Основные требования, предъявляемые к приборам.***
*Контролируемые ИДК: ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3*

*Тема 1.1. Требования к функционирова-нию приборов.*
Форма контроля/оценочное средство: Коллоквиум
Вопросы/Задания:
1. Основные требования, предъявляемые к приборам.
2. Надёжность и основные пути повыше-ния качества деталей
3. Вероятность безотказной работы. Показатели надёжности

*Тема 1.2. Технологические требования.*
Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос
Вопросы/Задания:
1. Вероятность безотказной работы. Показатели надёжности

***Раздел 2. Основные принципы конструирования.***
*Контролируемые ИДК: ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3*

*Тема 2.1. Методы конструиро-вания*
Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос
Вопросы/Задания:
1. Основные принципы конструирования

2. Износос-тойкость де-талей, спосо-бы её повы-шения, гра-фик периода эксплуатации
Износос-тойкость де-талей, спосо-бы её повы-шения, гра-фик периода эксплуатации
Износостойкость деталей, способы её повышения, график периода эксплуатации

*Тема 2.2. Технологичность конструкций*

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. Оптимизация экономико-технологических основ при конструировании.
2. Вероятность безотказной работы.
3. Жёсткость конструкции. Факторы, влияющие на жёсткость составных частей конструкции.
4. Износостойкость деталей, способы её повышения, график периода эксплуатации

Износос-тойкость де-талей, спосо-бы её повы-шения, гра-фик периода эксплуатации
Износостойкость деталей, спосо-бы её повышения, график периода эксплуатации

***Раздел 3. Основы теории надежности изделий.***

*Контролируемые ИДК: ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3*

*Тема 3.1. Технические методы обеспечения надеж-ности.*

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. Основные критерии работоспособности и расчёта элементов приборных устройств
2. Краткая классификация

*Тема 3.2. Экономические ме-тоды обеспечения надежности.*

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. Основные требования, предъявляемые к приборам
2. Связь экономических требований с функционированием приборов

***Раздел 4. Основы теории точности приборов.***

*Контролируемые ИДК: ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3*

*Тема 4.1. Основные понятия и определения.*

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. Систематическая погрешность средств измерений
2. Случайная погрешность средств измерений

*Тема 4.2. Погрешности работы механизма. Проектный и проверочный расчеты точности. Уровние точности технологических процессов.*

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. Погрешность оператора,
2. Погрешность прибора,
3. Методическая погрешность

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Практическая работа № 1 Расчет случайных погрешностей.

Построение линии регрессии погрешности средства измерений

*Тема 4.3. Эксплуатационные погрешности*

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Практическая работа № 2 Расчет и систематических погрешностей.

1. Погрешность от внешних условий.
2. Уравнение Гаусса.
3. Уравнение Бесселя

***Раздел 5. Компенсация погрешностей конструкции.***

*Контролируемые ИДК: ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3*

*Тема 5.1. Цели и задачи компенсации погрешностей.*

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. Калибровка средств измерений
2. Поверка средств измерений

***Раздел 6. Системный метод выбора материалов деталей.***

*Контролируемые ИДК: ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3*

*Тема 6.1. Комплекс требований, учитываемых при выборе материалов деталей.*

Форма контроля/оценочное средство: Коллоквиум

Вопросы/Задания:

1. Смазки, применяемые в приборостроении,
2. Сортамент применяемых материалов.

*Тема 6.2. Технологические требования.*

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. Выбор методов обработки деталей,
2. Связь технологических и экономических показателей

***Раздел 7. Жесткость конструкций.***

*Контролируемые ИДК: ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3*

*Тема 7.1. Основные требования.*

*Понятие жесткости. Качественная оценка. Факторы, определяющие жесткость конструкций. Значение жесткости в конструкциях приборов.*

Форма контроля/оценочное средство: Коллоквиум

Вопросы/Задания:

1. Влияние жесткости конструкций на функциональные характеристики геодезических приборов

*Тема 7.2. Основные расчеты жесткости конструкций.*

Форма контроля/оценочное средство: Коллоквиум

Вопросы/Задания:

1. Влияние жесткости конструкций на точность работы прибора

***Раздел 8. Применение покрытий в приборостроении.***
*Контролируемые ИДК: ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3*

*Тема 8.1. Покрытия механических деталей.*
Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос
Вопросы/Задания:
1. Покрытия стальных и дюралевых изделий, применяемые в приборостроении

*Тема 8.2. Покрытия оптических деталей.*
Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос
Вопросы/Задания:
1. Влияние покрытий оптических деталей на качество изображений,
2. Влияние покрытий на энергетические характеристики,
3. Зернистость применяемых смазок

***Раздел 9. Применение смазок в оптических и оптико-электронных приборах.***
*Контролируемые ИДК: ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3*

*Тема 9.1. Смазки в оптическом приборостроении.*
Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос
Вопросы/Задания:
1. Смазки в осевых системах геодезических приборов
2. Влияние смазок на износ деталей

***Раздел 10. Конструирование узлов крепления оптических деталей.***
*Контролируемые ИДК: ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3*

*Тема 10.1. Требования к качественному закреплению высокоточных оптических деталей в оправах.*
Форма контроля/оценочное средство: Коллоквиум
Вопросы/Задания:
1. Крепление крупногабаритных зеркал,
2. Крепление составных зеркал
3. Базирование линз в оправе
4. Рабочие, базовые, технологические и соединительные элементы линз

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа
Вопросы/Задания:
1. № 3: Индивидуальное за-дание на разработку узла крепления зер-кала

1.Способы закрепления зеркал, 2.Базирование зеркал в оправе.

***Раздел 11. Конструирование объективов и конденсоров.***
*Контролируемые ИДК: ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3*

*Тема 11.1. Конструирования объективов.*
Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос
Вопросы/Задания:
1. Способы закрепления линз,
2. Базирование линз в оправе.

3. Особенности крепления линз,
4. Базирование линз в оправе.

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. № 4; Конструирова-ние объектива.

1.Конструирование соеди-нений линз в оправе, 2.Базирование линз в оправе.

*Тема 11.2. Конструирование конденсоров.*

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. Способы закрепления линз в окулярах
2. Базирование линз в оправе

***Раздел 12. Конструирование окуляров.***

*Контролируемые ИДК: ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3*

*Тема 12.1. Конструирование окуляров.*

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. Способы закрепления линз в окулярах
2. Базирование линз в оправе

***Раздел 13. Конструирование узлов источников и приёмников излучения.***

*Контролируемые ИДК: ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3*

*Тема 13.1. Конструирование узлов крепления ИИ*

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Практическая работа № 5 Конструирование узлов крепления ИИ

1. Способы закрепления ИИ, 2.Базирование ИИ в оправе

***Раздел 14. Конструирование юстировочных устройств ОП.***

*Контролируемые ИДК: ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3*

*Тема 14.1. Степени свободы перемещающихся оптических деталей.*

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Практическая работа №6

Конструирование узла крепления перемещающейся в двух направлениях оптической детали

***Раздел 15. Конструирование фокусировочных механизмов***

*Контролируемые ИДК: ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3*

*Тема 15.1. Механизмы фокусировки фотообъективов.*

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. Фокусировка зрительной трубы теодолита
2. Фоккусировка окуляров зрительных труб

***Раздел 16. Конструирование корпусов и корпусных деталей оптических приборов.***

*Контролируемые ИДК: ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3*

*Тема 16.1. Конструирование корпусов и корпусных деталей.*

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. Требования жесткости корпуса,
2. Требования влагонепроницаемости

## 7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

*5 семестр, Зачет*

*Контролируемые ИДК: ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3*

Вопросы/Задания:

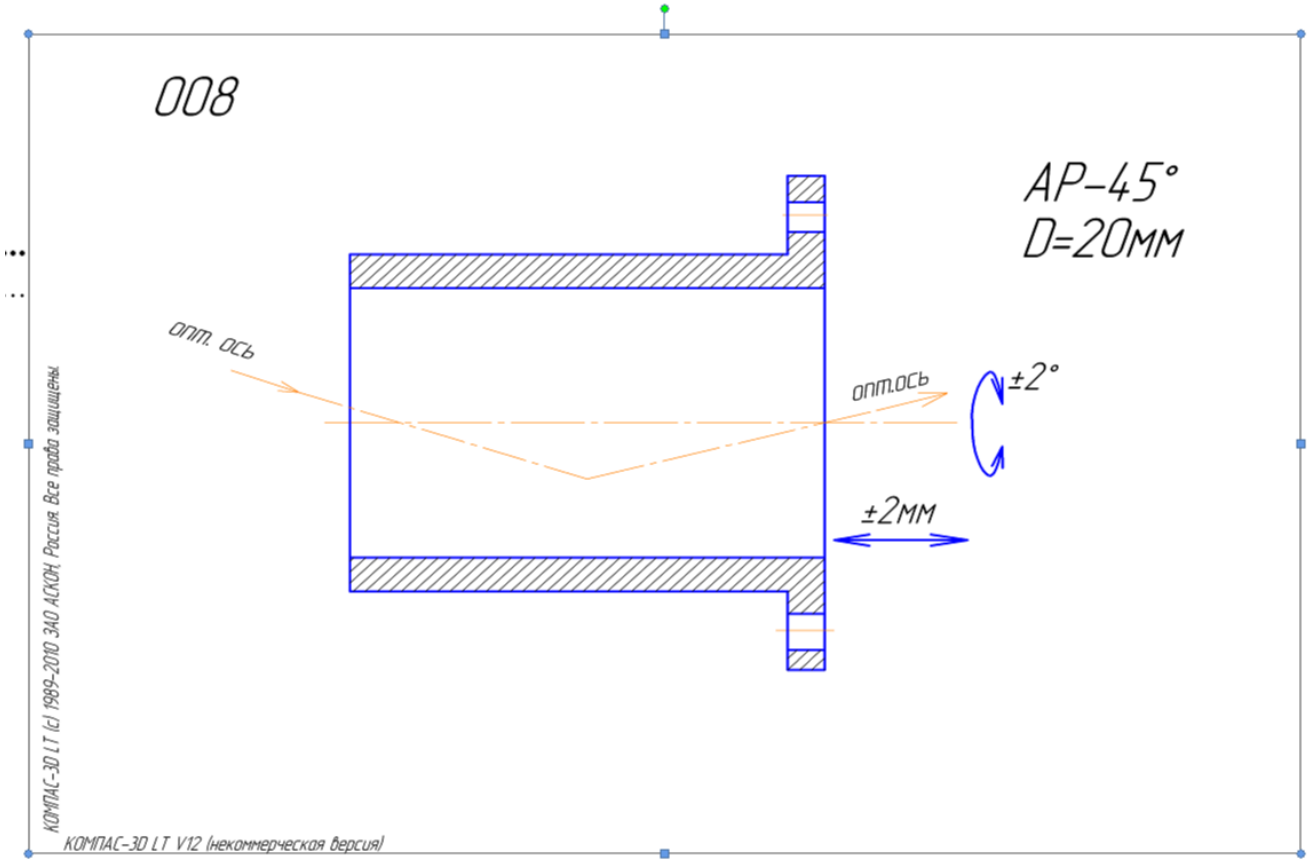
1. Конструкции кулачковых механизмов
2. Область применения механизмов прерывистого движения.
3. Направляющие с трением скольжения.
4. Направляющие с трением качения.
5. Направляющие с трением упругости.
6. Схемы винтовых механизмов.
7. Основные требования, предъявляемые к приборам.
8. Основные принципы конструирования.
9. Показатели надёжности.
10. Погрешности работы механизмов.
11. Понятие жёсткости конструкции.
12. Покрытия, применяемые в приборостроении.
13. Смазки, применяемые в приборостроении,
14. Способы крепления круглых оптических деталей.
15. Способы крепления призм.
16. Требования к конструкциям объективов.
17. Требования к конструкциям окуляров.
18. Требования к конструкциям отсчётных устройств.

19. Требования к устройствам для юстировки приборов.

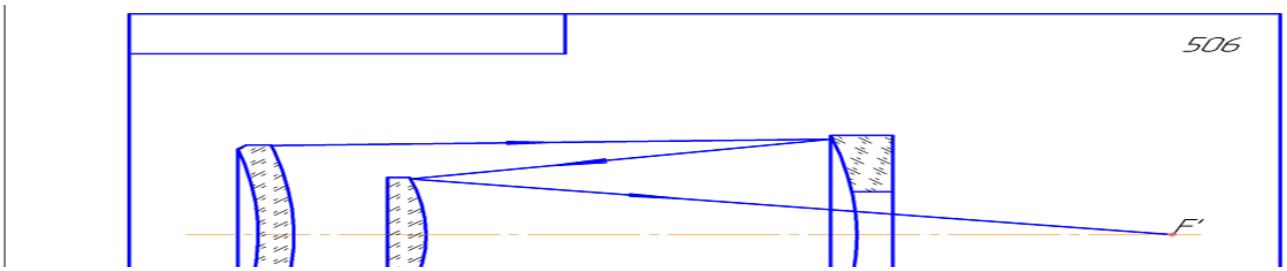
20. Требования к конструкциям корпусных деталей и узлов.

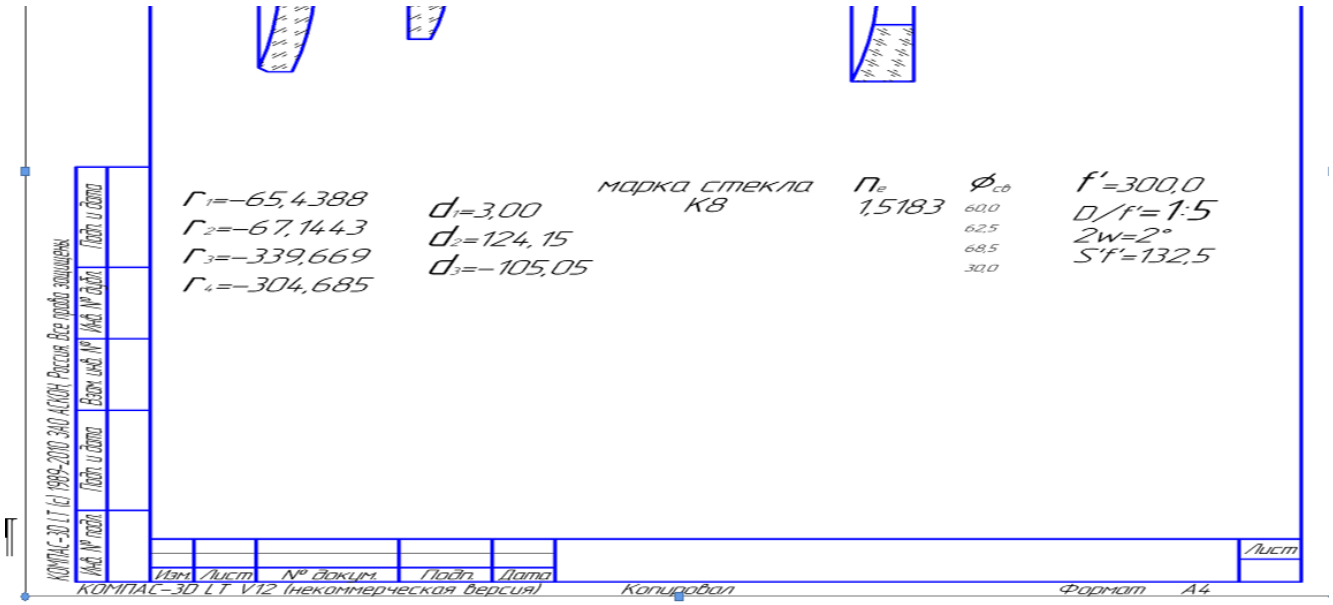
*5 семестр, Курсовая работа*
*Контролируемые ИДК: ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3*
Вопросы/Задания:

1. Задание для проектирования узла перемещения призмы

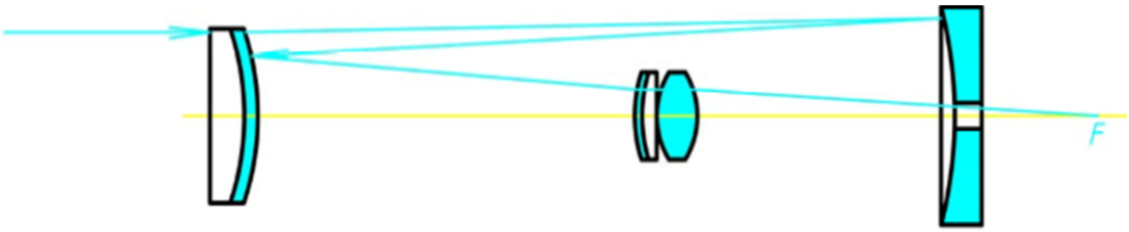



2. Задание для проектирования оправы объектива



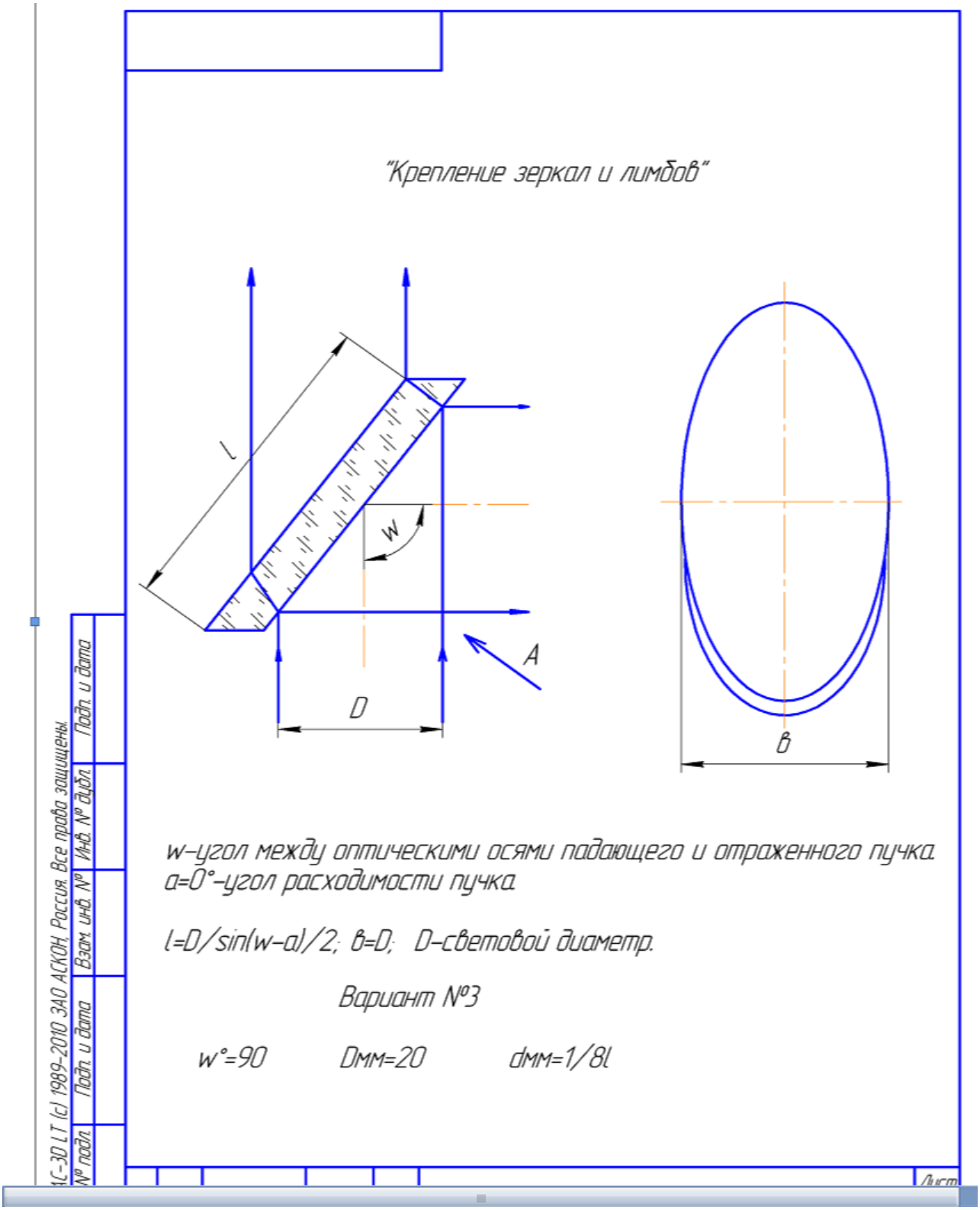



3. Задание для проектирования оправы объектива

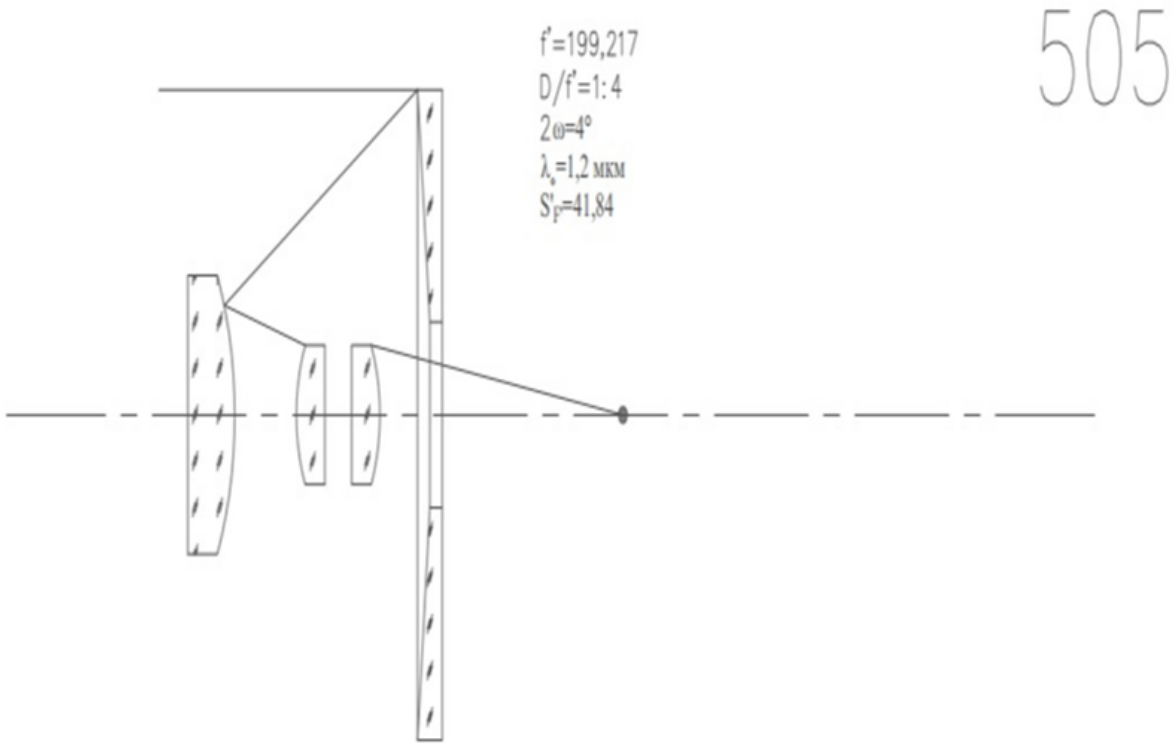



| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | $n_e$ | | $o_{св}$ | f'=1000 |
| $r_1$= -225,2 | 1,6152 | ТК16 | 100 | D/f'=1:10 |
| $d_1$=9,9 | | | | 2ω=2° |
| $r_2$=-231,4 | | | 100 | $s'_{F'}$=239,67 |
| $d_2$=350 | | | | |
| $r_3$=-1225,3 | | | 114 | |
| $d_3$=-350 | | | | |
| $r_4$=-1389,2 | | | 62,3 | |
| $d_4$=199,9 | | | | |
| $r_5$=2440,0 | | | 50,1 | |
| $d_5$=5,5 | | | | |
| $r_6$=290,6 | 1,5183 | K8 | 48 | |
| $d_6$=6,3 | | | | |
| $r_7$=543,2 | | | 50 | |
| $d_7$=6,7 | | | | |
| $r_8$=-436,4 | 1,5183 | K8 | 50 | |

4. Задание для проектирования оправы крепления зеркала

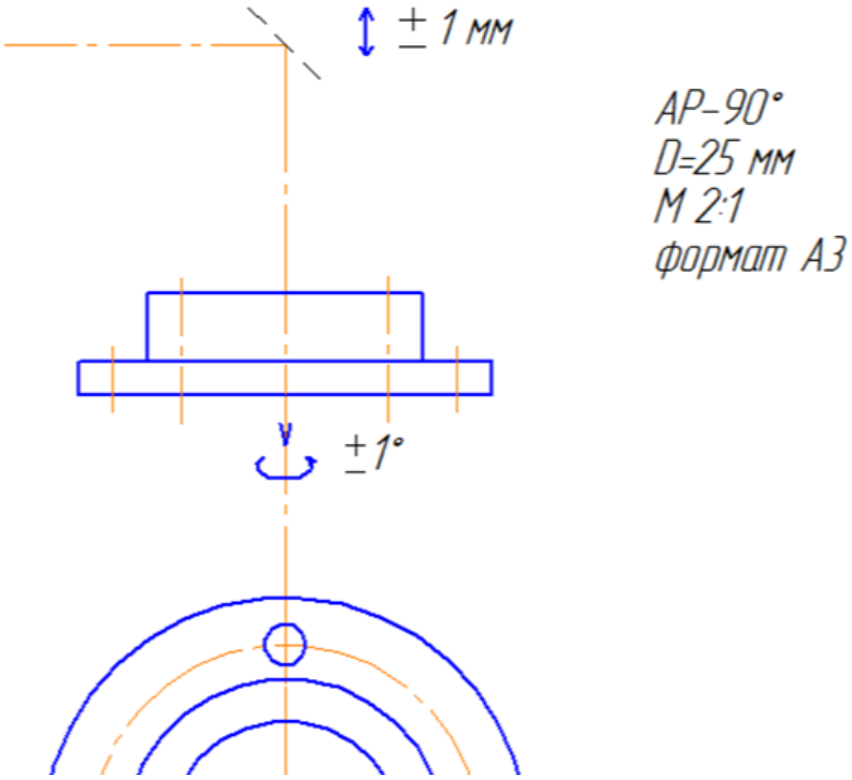


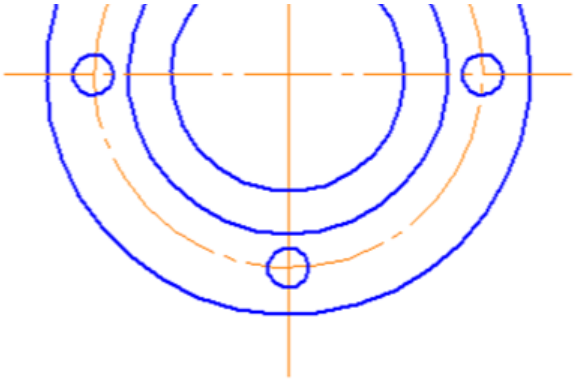

5. Задание для проектирования оправы объектива



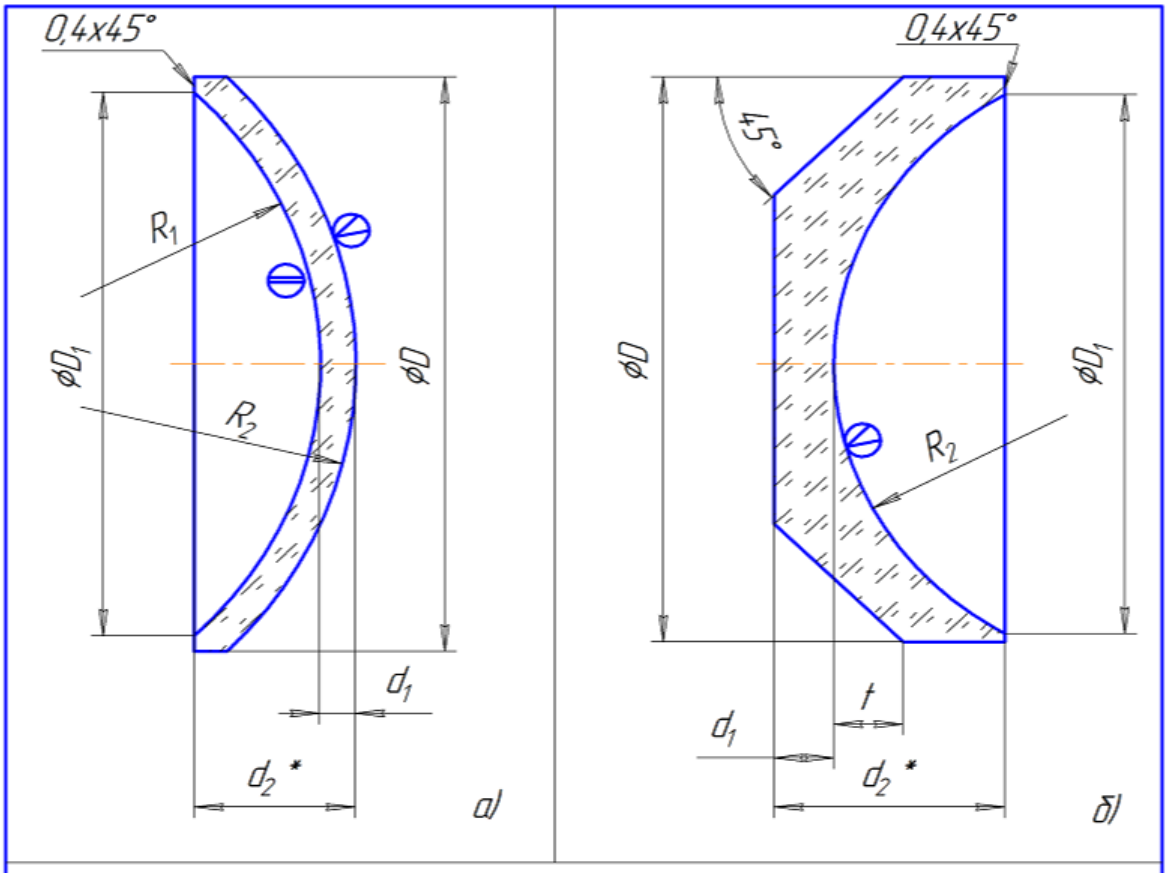

| | | | $n_{\lambda_0}$ | ФС |
|---|---|---|---|---|
| $r_1$=−100 | | | | 66,7 |
| $r_2$=−53,33 | $d_1$=−30 | | | 28,8 |
| $r_3$=11,169 | $d_2$=15 | | | 17,3 |
| $r_4$=16,293 | $d_3$=3,95 | КУ | 1,44825 | 17,3 |
| $r_5$=−12,677 | $d_4$=5,97 | | | 17,3 |
| $r_6$=−44,57 | $d_5$=1,8 | КУ | 1,44825 | 17,3 |

6. Задание для проектирования узла призмы





7. Задания для проектирования оправы крепления зеркал




| Данные зеркал | Варианты | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Эскиз | а | б | а | б | а | б | а | б | а | б | а | б | а |
| D, мм | 70 | 68 | 80 | 75 | 85 | 80 | 90 | 90 | 100 | 100 | 120 | 120 | 125 |
| $D_1$, мм | 66 | 64 | 75,5 | 70,7 | 80,2 | 75,5 | 85 | 85 | 94,3 | 94,4 | 113,2 | 113,2 | 118 |
| $R_1$ | -40,2 | ∞ | -45,74 | ∞ | -48,6 | ∞ | -51,46 | ∞ | -57,18 | ∞ | -68,61 | ∞ | -71,47 |
| $R_2$ | -44,06 | 40 | -50,3 | 44,22 | -53,46 | 47,17 | -56,6 | 53,07 | -62,9 | 58,96 | -75,47 | 70,75 | -78,62 |
| $d_1$ | 4 | 6 | 4,6 | 6,6 | 4,9 | 7 | 5,2 | 8 | 5,7 | 8,8 | 6,9 | 10,6 | 7,2 |
| t | - | 6 | - | 7 | - | 7 | - | 8 | - | 9 | - | 10 | - |

КОМПАС-3D LT (c) 1989-2010 ЗАО АСКОН, Россия. Все права защищены.

КОМПАС-3D LT V12 (некоммерческая версия)

*6 семестр, Экзамен*

*Контролируемые ИДК: ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3*

Вопросы/Задания:

1. Основные критерии работоспособности и расчёта элементов приборных устройств. Краткая классификация.

2. Износостойкость деталей, способы её повышения, график периода эксплуатации

3. Надёжность и основные пути повышения качества деталей. Вероятность безотказной работы

4. . Жёсткость конструкции. Факторы, влияющие на жёсткость составных частей конструкции.

5. Основные сведения об упругих элементах, их классификация по конфигурации и назначению

6. Эксплуатационные свойства упругих элементов и их упругие характеристики. Понятие жёсткости и чувствительности (податливости) пружин. Схемы соединения упругих элементов при их последовательном и параллельном соединении.

7. Упругие элементы и их несовершенства. Графическая иллюстрация

8. Плоские пружины, конфигурация и закрепление, прочность и жёсткость консольных пружин. Перемещение конца консольной пружины при постоянных параметрах поперечного сечения.

9. Спиральные пружины, их геометрические параметры, жёсткость. Порядок расчёта параметров φ, h, b. Способы крепления

10. Спиральные пружины, их геометрические параметры, жёсткость. Порядок расчёта параметров φ, h, b. Способы крепления

11. Фасонные винтовые пружины, их назначение и конфигурация.Конические пружины, их геометрические параметры. Зависимость деформации λ от силы Fmax

12. Термобиметаллические пружины. Основные эксплуатационные характеристики, чувствительность, жёсткость. «Нормальный» термобиметалл.

13. Материалы упругих элементов. Основные виды термообработки упругих элементов

14. Направляющие вращательного движения с трением качения, их классификация, достоинства и недостатки. Конструктивные особенности

15. Стандартные шарикоподшипники, их классификация, геометрические параметры, конструктивные обозначения на схемах. Точность шарикоподшипников. Маркировка.

16. Система посадок шарикоподшипников. Выбор посадок в зависимости от направления и характера действующих нагрузок. Рекомендуемые поля допусков

17. Конструирование опор с шарикоподшипниками. Способы крепления стандартных шарикоподшипников. Моменты трения в опорах качения

18. Нестандартные подшипники качения, их назначение, основные типы. Конструкции специальных насыпных шарикоподшипников.

19. Материалы подшипников качения. Смазки, применяемые в опорах качения.

20. Цилиндрические направляющие с трением скольжения, их достоинства и недостатки. Моменты трения скольжения. направляющие закрытого и открытого типов

21. Конические направляющие. Типы направляющих. Их достоинства и недостатки. Выбор основных параметров конических направляющих.

22. . Конические направляющие с разгрузочными и регулируемыми устройствами.

23. Направляющие на центрах и их разновидности.

24. Сферические (шаровые) направляющие. Основные преимущества и недостатки.

25. Опоры на кернах

26. Направляющие поступательного движения с трением скольжения. Основные разновидности. Примеры конструкций.

27. Открытые и закрытые направляющие поступательного движения с трением скольжения, их сравнительные характеристики. Основные погрешности в работе направляющих и их точность.

28. Заклинивание направляющих. Два случая силового заклинивания:
а). точка приложения силы R лежит на оси направляющих;
б). точка приложения силы R не лежит на оси направляющих.

29. Направляющие прямолинейного движения с трением качения. Разновидности тел качения. Направляющие на роликах. Схемы конструкций

30. Направляющие прямолинейного движения с трением качения на шариках. Расчёт длины хода каретки, регулировка зазоров. Схемы направляющих и выбор сепаратора

31. Проволочные направляющие прямолинейного движения с трением качения. Выбор материалов для таких направляющих

32. Направляющие с трением упругости, достоинства и недостатки, основное применение

33. Винтовые передачи. Основные виды кинематических схем винтовых механизмов. Точность винтовых механизмов

34. Основные составные части оптических узлов ОП. Оптические детали и элементы ОП

35. Линзы. Виды линз. Конструктивные параметры линз.

36. Призмы. Виды призм. Обозначения призм. Конструктивные параметры призм.

37. Зеркала. Виды зеркал. Конструктивные параметры зеркал.

38. Шкалы, сетки, растры. Конструктивные параметры шкал, растров, сеток

39. Способы крепления круглых оптических деталей. Особенности выбора материалов оправ линз.

40. Крепление линз завальцовкой и резьбовым кольцом. Применение пружинных колец.

41. Крепление линз приклеиванием, проволочным кольцом, прижимными планками

42. Способы крепления призм. Рекомендации при разработке узлов крепления призм

43. Крепление призм накладкой. Крепление призм угольниками. Крепление призм прижимными планками.

44. Крепление призм установочными винтами. Крепление призм приклеиваием

45. Требования к узлам крепления зеркал. Способы крепления зеркал. Крепление точных зеркал.

46. . Крепление зеркал резьбовым кольцом. Крепление зеркал с помощью пружин. Крепление зеркал приклеиванием

47. Виды линзовых оптических систем. Требования к их конструированию. Понятие о юстировке и регулировке оптической системы.

48. Виды линзовых оптических систем. Требования к их конструированию. Понятие о юстировке и регулировке оптической системы.

49. Объективы телескопических систем. Конструктивные параметры. Конструирование объективов телескопических систем.

50. Конструирование зеркально-линзовых объектив

51. Конструктивные параметры фотографических объективов. Требования к конструированию фотографических объективов

52. Фотографические объективы насыпной конструкции

53. Фотографические объективы резьбовой конструкции

54. Конструктивные параметры микрообъективов. Требования к конструкции микрообъективов.

55. Микрообъективы насыпной конструкции. Иммерсионные микрообъективы.

56. Конструктивные параметры окуляров. Требования к окулярам телескопических систем.

57. Компенсация аметропии в окулярах. Расчёт параметров окулярной резьбы.

58. Конструкции окуляров с сеткой. Окуляры микроскопов.

59. Принцип автоколлимации. Автоколлимационные окуляры

60. Конструктивные параметры конденсоров. Конденсоры проекционных систем и микроскопов

61. Источники излучения ОП. Основные характеристики

62. Основные требования к узлам источников излучения ОП.

63. Лампы накаливания. Конструктивные особенности. Типы ламп накаливания, применяемых в ОП

64. Конструирование узлов крепления ламп накаливания. Обеспечение тепловых режимов источников излучения

65. Конструктивные особенности газоразрядных ламп. Конструирование узлов крепления газоразрядных ламп

66. Крепление полупроводниковых лазеров. Конструирование узлов крепления светодиодов.

67. Приёмники излучения, применяемые в ОЭП. Конструктивные параметры приемников излучения. Узлы крепления ФЭУ. Узлы крепления фоторезисторов и фотодиодов