Министерство образования Иркутской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Иркутской области
«Иркутский авиационный техникум»

УТВЕРЖДАЮ
Директор
ГБПОУИО «ИАТ»
_____ Якубовский А.Н.
«30» мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.18 Расчет конструкции летательного аппарата

специальности

24.02.01 Производство летательных аппаратов

Иркутск, 2024

Рассмотрена
цикловой комиссией
С протокол №9 от 15.04.2024 г.

Рабочая программа разработана на основе ФГОС СПО специальности 24.02.01 Производство летательных аппаратов; учебного плана специальности 24.02.01 Производство летательных аппаратов; на основе рекомендаций работодателя (протокол заседания ВЦК № 1 от 19.02.2024г. заседания Круглого стола «Обсуждение содержательной части ООП СПО специальности 24.02.01 Производство летательных аппаратов в рамках реализации ФП «Профессионалитет» с работодателями филиала ПАО «Яковлев» Иркутский авиационный завод).

№	Разработчик ФИО
1	Захаров Роман Николаевич

СОДЕРЖАНИЕ

		стр.
1	ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	15
4	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	24

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.18 РАСЧЕТ КОНСТРУКЦИИ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

1.1. Область применения рабочей программы (РП)

РП является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 24.02.01 Производство летательных аппаратов.

1.2. Место дисциплины в структуре ППССЗ:

ОП.00 Общепрофессиональный цикл.

1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

Результаты освоения дисциплины	№ результата	Формируемый результат
Знать	1.1	технические данные для проведения расчета крыла
	1.2	условия для образования усилий сдвига плоской прямоугольной пластинки
	1.3	поперечные усилия на несущих плоскостях конструкции
	1.4	нагрузки на точки закрепления элементов конструкции
	1.5	требования к расчетам болтовых соединений
	1.6	классификацию болтовых соединений в конструкциях самолета
	1.7	технические данные для проведения расчета оперения
	1.8	основные методы определения параметров для расчета оперения
	1.9	порядок применения систем автоматизированного проектирования при расчетах конструкций
	1.10	технические данные для проведения расчета фюзеляжа
	1.11	факторы нагружения различных конструктивно-силовых схем фюзеляжа
	1.12	технические данные для проведения расчета стоек шасси
Уметь	2.1	выполнять схемы нагружения крыла самолета

	2.2	определять предельные значения сопротивления лонжерона действующим силам
	2.3	рассчитывать поперечные касательные нагрузки, действующие на крыло
	2.4	выполнять расчеты разных конструктивно-силовых схем крыла при разных условиях работы
	2.5	выполнять расчеты заклепочных швов
	2.6	выполнять расчеты болтовых соединений силовых элементов
	2.7	рассчитывать болтовые соединения в швах
	2.8	выполнять основные расчетные схемы нагружения оперения
	2.9	определять сосредоточенные нагрузки для усиления частей поворотных элементов
	2.10	выполнять автоматизированные расчеты на прочность элементов конструкции самолета
	2.11	определять схемы нагружения фюзеляжа в разных плоскостях
	2.12	выполнять расчеты основных конструктивных элементов фюзеляжа
	2.13	определять эффективность работы фюзеляжа под нагрузкой
	2.14	выполнять компоновочные расчеты стоек шасси
	2.15	рассчитывать нагрузки в элементах стоек шасси

1.4. Формируемые компетенции:

ОК.1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК.2 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК.9 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

1.5. Количество часов на освоение программы дисциплины:
Общий объем дисциплины 126 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Объем часов
Общий объем дисциплины	**126**
Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем:	**122**
теоретическое обучение	26
лабораторные занятия	0
практические занятия	90
Промежуточная аттестация в форме "Экзамен" (семестр 6)	6
Самостоятельная работа студентов	**4**

2.2.Тематический план и содержание дисциплины

Наименование разделов	Наименование темы теоретического обучения, практических и лабораторных занятий, самостоятельной работы, консультаций, курсового проекта (работы)	Объём часов	Формируемые результаты: знать, уметь, личностные результаты реализации программы воспитания	Формируемые компетенции	Текущий контроль
1	2	3	4	5	6
Раздел 1	**Расчет конструкций крыла**	**30**			
Тема 1.1	**Определение сечений силовых элементов крыла**	**30**			
Занятие 1.1.1 теория	Основы для проектирования. Технические исходные данные на проектирование.	2	1.1	ОК.9	
Занятие 1.1.2 практическое занятие	Определение действующих сил и параметров. Выбор конструктивной схемы и элементов силового набора.	2	2.1	ОК.2	
Занятие 1.1.3 практическое занятие	Построение схемы нагружения и эпюр нагрузки на крыло. Расчет поперечных сил и моментов.	2	2.1	ОК.2	
Занятие 1.1.4 практическое занятие	Расчет поясов лонжерона по приложенным нагрузкам.	2	2.2	ОК.9	
Занятие 1.1.5 теория	Сдвиг плоской прямоугольной пластинки под действием нагрузки.	2	1.2	ОК.1	
Занятие 1.1.6 практическое занятие	Определение предельных нагрузок стенки лонжерона. Анализ разных схем проектирования лонжерона.	2	2.2	ОК.9	

Занятие 1.1.7 практическое занятие	Расчет стенок лонжеронов различных схем расположения стоек.	1	2.2	ОК.9	1.1, 1.2, 2.1, 2.2
Занятие 1.1.8 практическое занятие	Расчет стенок лонжеронов различных схем расположения стоек.	1	2.2	ОК.9	
Занятие 1.1.9 теория	Различные случаи нагружения крыла в поперечном сечении.	2	1.3	ОК.1	
Занятие 1.1.10 практическое занятие	Расчет нагружения крыла в поперечных сечениях. Определение крутящего момента.	2	2.3	ОК.1	
Занятие 1.1.11 практическое занятие	Расчет панелей крыла по действующим напряжениям от всех видов нагрузок.	2	2.3	ОК.1	
Занятие 1.1.12 практическое занятие	Определение действующих нагрузок в поперечных сечениях для расчета нервюр крыла.	2	2.3	ОК.1	
Занятие 1.1.13 практическое занятие	Расчет элементов кессонного крыла в продольном и поперечном сечении.	2	2.4	ОК.1	
Занятие 1.1.14 практическое занятие	Расчет элементов моноблочного крыла в продольном и поперечном сечении.	2	2.4	ОК.1	
Занятие 1.1.15 практическое занятие	Расчет нагрузок на нервюры.	2	2.4	ОК.1	
Занятие 1.1.16 практическое занятие	Проектирование нервюры крыла.	1	2.4	ОК.1	1.3, 2.3, 2.4

Занятие 1.1.17 практическое занятие	Проектирование нервюры крыла.	1	2.4	ОК.1	
Раздел 2	**Расчет соединений в конструкциях**	**20**			
Тема 2.1	**Подбор заклепочных швов**	**8**			
Занятие 2.1.1 теория	Основы расчета заклепок и заклепочных швов.	2	1.4	ОК.1	
Занятие 2.1.2 практическое занятие	Расчет прямолинейного заклепочного шва на срез.	2	2.5	ОК.1	
Занятие 2.1.3 практическое занятие	Расчет многорядных швов заклепок на срез.	2	2.5	ОК.1	
Занятие 2.1.4 практическое занятие	Выполнение расчета заклепочного соединения крепления стенки лонжерона с поясами.	1	2.5	ОК.1	1.4, 2.5
Занятие 2.1.5 практическое занятие	Выполнение расчета заклепочного соединения крепления стенки лонжерона с поясами.	1	2.5	ОК.1	
Тема 2.2	**Подбор болтовых соединений**	**12**			
Занятие 2.2.1 теория	Основные требования по подбору посадки болтового соединения.	2	1.5	ОК.9	
Занятие 2.2.2 теория	Требования к конструктивному решению болтового соединения.	2	1.6	ОК.1	
Занятие 2.2.3 практическое занятие	Расчет стыковых болтов лонжеронов.	2	2.6	ОК.1	

Занятие 2.2.4 практическое занятие	Расчет болтового соединения на срез в зонах сосредоточенных нагрузок.	2	2.7	ОК.1	
Занятие 2.2.5 практическое занятие	Расчет болтового соединения на отрыв.	2	2.7	ОК.1	
Занятие 2.2.6 практическое занятие	Расчет смешанных соединений для элементов конструкции.	1	2.7	ОК.1	1.5, 1.6, 2.6, 2.7
Занятие 2.2.7 практическое занятие	Расчет смешанных соединений для элементов конструкции.	1	2.7	ОК.1	
Раздел 3	**Расчет элементов оперения**	**18**			
Тема 3.1	**Расчеты горизонтального и вертикального оперения самолета**	**18**			
Занятие 3.1.1 теория	Основные параметры для расчета оперения.	2	1.7	ОК.9	
Занятие 3.1.2 теория	Методы расчета органов управления.	2	1.8	ОК.1	
Занятие 3.1.3 практическое занятие	Расчетная схема для проектирования горизонтального оперения.	2	2.8	ОК.9	
Занятие 3.1.4 практическое занятие	Расчет шарнирного момента от работы руля высоты.	2	2.9	ОК.1	
Занятие 3.1.5 практическое занятие	Расчет силовых нервюр стабилизатора и руля высоты на работу в полете.	2	2.9	ОК.1	

Занятие 3.1.6 практическое занятие	Выполнение расчетов продольных элементов вертикального оперения.	2	2.8	ОК.9	
Занятие 3.1.7 Самостоятельная работа	Расчет проушин и болтов на крепление вертикального оперения к фюзеляжу.	2	2.9	ОК.1	
Занятие 3.1.8 практическое занятие	Расчет нагрузок по вертикальному оперению.	2	2.8	ОК.9	
Занятие 3.1.9 практическое занятие	Расчет толщины обшивки и заклепок, подкрепляющих её.	1	2.8	ОК.9	1.7, 1.8, 2.8, 2.9
Занятие 3.1.10 практическое занятие	Расчет толщины обшивки и заклепок, подкрепляющих её.	1	2.8	ОК.9	
Раздел 4	**Использование САПР при выполнении прочностных расчетов**	**8**			
Тема 4.1	**Основные инструменты для автоматизации прочностных расчетов**	**8**			
Занятие 4.1.1 теория	Основные функции инструментария автоматизации прочностных расчетов.	2	1.9	ОК.2	
Занятие 4.1.2 практическое занятие	Порядок расчета силовой балки по двух опорной схеме.	2	2.10	ОК.2	
Занятие 4.1.3 практическое занятие	Порядок расчета силовой балки при одностороннем закреплении.	2	2.10	ОК.2	
Занятие 4.1.4 практическое занятие	Расчет балочного лонжерона на изгиб с применением автоматизации.	1	2.10	ОК.2	1.9, 2.10

Занятие 4.1.5 практическое занятие	Расчет балочного лонжерона на изгиб с применением автоматизации.	1	2.10	ОК.2	
Раздел 5	**Расчет балочного фюзеляжа**	**30**			
Тема 5.1	**Проектирование фюзеляжа разных балочных схемы**	**30**			
Занятие 5.1.1 теория	Условия расчета фюзеляжа на прочность. Внешние факторы нагружения.	2	1.10	ОК.9	
Занятие 5.1.2 теория	Основные силовые элементы стрингерно-балочной и обшивочной КСС.	2	1.11	ОК.1	
Занятие 5.1.3 теория	Основные силовые элементы лонжеронно-балочной КСС.	2	1.11	ОК.1	
Занятие 5.1.4 практическое занятие	Определение внешних нагрузок на фюзеляж.	2	2.11	ОК.1	
Занятие 5.1.5 практическое занятие	Уравновешивание самолета в вертикальной плоскости.	2	2.11	ОК.1	
Занятие 5.1.6 практическое занятие	Уравновешивание самолета в плоскости, перпендикулярной ПСС.	2	2.11	ОК.1	
Занятие 5.1.7 практическое занятие	Построение эпюр перерезающих сил, изгибающих и крутящих моментов для фюзеляжа.	2	2.11	ОК.1	
Занятие 5.1.8 практическое занятие	Расчет значений силовых факторов нагружения фюзеляжа.	1	2.11	ОК.1	1.10, 1.11, 2.11
Занятие 5.1.9 практическое занятие	Расчет значений силовых факторов нагружения фюзеляжа.	1	2.11	ОК.1	

Занятие 5.1.10 практическое занятие	Расчет толщины обшивки хвостовой части.	2	2.12	ОК.1	
Занятие 5.1.11 практическое занятие	Расчет толщины обшивки носовой части фюзеляжа.	2	2.12	ОК.1	
Занятие 5.1.12 Самостоятельная работа	Расчет толщины обшивки средней части фюзеляжа.	2	2.12	ОК.1	
Занятие 5.1.13 практическое занятие	Расчет продольных элементов фюзеляжа.	2	2.12	ОК.1	
Занятие 5.1.14 практическое занятие	Расчет заклепочных швов для конструкции фюзеляжа.	2	2.13	ОК.1	
Занятие 5.1.15 практическое занятие	Оценка прочности элементов сечения фюзеляжа.	2	2.13	ОК.1	
Занятие 5.1.16 практическое занятие	Проверка прочностных расчетов конструкции фюзеляжа балочной схемы.	1	2.13	ОК.1	2.12, 2.13
Занятие 5.1.17 практическое занятие	Проверка прочностных расчетов конструкции фюзеляжа балочной схемы.	1	2.13	ОК.1	
Раздел 6	**Расчет стоек шасси**	**14**			
Тема 6.1	**Силовые факторы балочного шасси**	**14**			
Занятие 6.1.1 теория	Исходные данные для расчета шасси на прочность.	2	1.12	ОК.9	

Занятие 6.1.2 практическое занятие	Определение компоновки стойки шасси.	2	2.14	ОК.1	
Занятие 6.1.3 практическое занятие	Подбор колес стойки шасси.	2	2.14	ОК.1	
Занятие 6.1.4 практическое занятие	Подбор параметров для жидкостно-газовой амортизации.	2	2.14	ОК.1	
Занятие 6.1.5 практическое занятие	Расчет напряжений в стойке шасси.	2	2.15	ОК.1	
Занятие 6.1.6 практическое занятие	Порядок расчета шасси с тележкой.	2	2.15	ОК.1	
Занятие 6.1.7 практическое занятие	Расчет тележки шасси среднего магистрального самолета.	1	2.15	ОК.1	1.12, 2.14, 2.15
Занятие 6.1.8 практическое занятие	Расчет тележки шасси среднего магистрального самолета.	1	2.15	ОК.1	
	Экзамен	6			
	ВСЕГО:	126			

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета: Лаборатория учебно-лабораторного комплекса «CAD/CAM – технологии для моделирования узлов и деталей».

ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ВСЕХ ВИДОВ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ (далее – ЛПР)

Наименование занятия ЛПР	**Перечень оборудования**
1.1.2 Определение действующих сил и параметров. Выбор конструктивной схемы и элементов силового набора.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.3 Построение схемы нагружения и эпюр нагрузки на крыло. Расчет поперечных сил и моментов.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.4 Расчет поясов лонжерона по приложенным нагрузкам.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.6 Определение предельных нагрузок стенки лонжерона. Анализ разных схем проектирования лонжерона.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.7 Расчет стенок лонжеронов различных схем расположения стоек.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019

1.1.8 Расчет стенок лонжеронов различных схем расположения стоек.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.10 Расчет нагружения крыла в поперечных сечениях. Определение крутящего момента.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.11 Расчет панелей крыла по действующим напряжениям от всех видов нагрузок.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.12 Определение действующих нагрузок в поперечных сечениях для расчета нервюр крыла.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.13 Расчет элементов кессонного крыла в продольном и поперечном сечении.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.14 Расчет элементов моноблочного крыла в продольном и поперечном сечении.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.15 Расчет нагрузок на нервюры.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019

1.1.16 Проектирование нервюры крыла.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.17 Проектирование нервюры крыла.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
2.1.2 Расчет прямолинейного заклепочного шва на срез.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
2.1.3 Расчет многорядных швов заклепок на срез.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
2.1.4 Выполнение расчета заклепочного соединения крепления стенки лонжерона с поясами.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
2.1.5 Выполнение расчета заклепочного соединения крепления стенки лонжерона с поясами.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
2.2.3 Расчет стыковых болтов лонжеронов.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019

2.2.4 Расчет болтового соединения на срез в зонах сосредоточенных нагрузок.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
2.2.5 Расчет болтового соединения на отрыв.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
2.2.6 Расчет смешанных соединений для элементов конструкции.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
2.2.7 Расчет смешанных соединений для элементов конструкции.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
3.1.3 Расчетная схема для проектирования горизонтального оперения.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
3.1.4 Расчет шарнирного момента от работы руля высоты.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
3.1.5 Расчет силовых нервюр стабилизатора и руля высоты на работу в полете.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019

3.1.6 Выполнение расчетов продольных элементов вертикального оперения.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
3.1.8 Расчет нагрузок по вертикальному оперению.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
3.1.9 Расчет толщины обшивки и заклепок, подкрепляющих её.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
3.1.10 Расчет толщины обшивки и заклепок, подкрепляющих её.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
4.1.2 Порядок расчета силовой балки по двух опорной схеме.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
4.1.3 Порядок расчета силовой балки при одностороннем закреплении.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
4.1.4 Расчет балочного лонжерона на изгиб с применением автоматизации.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019

4.1.5 Расчет балочного лонжерона на изгиб с применением автоматизации.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
5.1.4 Определение внешних нагрузок на фюзеляж.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
5.1.5 Уравновешивание самолета в вертикальной плоскости.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
5.1.6 Уравновешивание самолета в плоскости, перпендикулярной ПСС.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
5.1.7 Построение эпюр перерезающих сил, изгибающих и крутящих моментов для фюзеляжа.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
5.1.8 Расчет значений силовых факторов нагружения фюзеляжа.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
5.1.9 Расчет значений силовых факторов нагружения фюзеляжа.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019

5.1.10 Расчет толщины обшивки хвостовой части.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
5.1.11 Расчет толщины обшивки носовой части фюзеляжа.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
5.1.13 Расчет продольных элементов фюзеляжа.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
5.1.14 Расчет заклепочных швов для конструкции фюзеляжа.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
5.1.15 Оценка прочности элементов сечения фюзеляжа.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
5.1.16 Проверка прочностных расчетов конструкции фюзеляжа балочной схемы.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
5.1.17 Проверка прочностных расчетов конструкции фюзеляжа балочной схемы.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019

6.1.2 Определение компоновки стойки шасси.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
6.1.3 Подбор колес стойки шасси.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
6.1.4 Подбор параметров для жидкостно-газовой амортизации.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
6.1.5 Расчет напряжений в стойке шасси.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
6.1.6 Порядок расчета шасси с тележкой.	Интерактивная доска, Персональный компьютер, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
6.1.7 Расчет тележки шасси среднего магистрального самолета.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019
6.1.8 Расчет тележки шасси среднего магистрального самолета.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Перечень рекомендуемых учебных, учебно-методических печатных и/или электронных изданий, нормативных и нормативно-технических документов

№	Библиографическое описание	Тип (основной источник, дополнительный источник, электронный ресурс)

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины проводится на основе заданий и критериев их оценивания, представленных в фондах оценочных средств по дисциплине ОП.18 Расчет конструкции летательного аппарата. Фонды оценочных средств содержат контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации.

4.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем в процессе проведения теоретических занятий, практических занятий, лабораторных работ, курсового проектирования.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Индекс темы занятия
Текущий контроль № 1 (40 минут). **Методы и формы:** Практическая работа (Сравнение с аналогом) **Вид контроля:** Письменная практическая работа	
1.1 технические данные для проведения расчета крыла	1.1.1
1.2 условия для образования усилий сдвига плоской прямоугольной пластинки	1.1.5
2.1 выполнять схемы нагружения крыла самолета	1.1.2, 1.1.3
2.2 определять предельные значения сопротивления лонжерона действующим силам	1.1.4, 1.1.6
Текущий контроль № 2 (35 минут). **Методы и формы:** Практическая работа (Сравнение с аналогом) **Вид контроля:** Письменная практическая работа	
1.3 поперечные усилия на несущих плоскостях конструкции	1.1.9
2.3 рассчитывать поперечные касательные нагрузки, действующие на крыло	1.1.10, 1.1.11, 1.1.12
2.4 выполнять расчеты разных конструктивно-силовых схем крыла при разных условиях работы	1.1.13, 1.1.14, 1.1.15

Текущий контроль № 3 (30 минут). **Методы и формы:** Практическая работа (Сравнение с аналогом) **Вид контроля:** Письменная практическая работа	
1.4 нагрузки на точки закрепления элементов конструкции	2.1.1
2.5 выполнять расчеты заклепочных швов	2.1.2, 2.1.3
Текущий контроль № 4 (45 минут). **Методы и формы:** Практическая работа (Сравнение с аналогом) **Вид контроля:** Письменная практическая работа	
1.5 требования к расчетам болтовых соединений	2.2.1
1.6 классификацию болтовых соединений в конструкциях самолета	2.2.2
2.6 выполнять расчеты болтовых соединений силовых элементов	2.2.3
2.7 рассчитывать болтовые соединения в швах	2.2.4, 2.2.5
Текущий контроль № 5 (45 минут). **Методы и формы:** Практическая работа (Сравнение с аналогом) **Вид контроля:** Письменная практическая работа	
1.7 технические данные для проведения расчета оперения	3.1.1
1.8 основные методы определения параметров для расчета оперения	3.1.2
2.8 выполнять основные расчетные схемы нагружения оперения	3.1.3, 3.1.6, 3.1.8
2.9 определять сосредоточенные нагрузки для усиления частей поворотных элементов	3.1.4, 3.1.5, 3.1.7
Текущий контроль № 6 (30 минут). **Методы и формы:** Практическая работа (Сравнение с аналогом) **Вид контроля:** Практическая работа с применением ИКТ	
1.9 порядок применения систем автоматизированного проектирования при расчетах конструкций	4.1.1

2.10 выполнять автоматизированные расчеты на прочность элементов конструкции самолета	4.1.2, 4.1.3
Текущий контроль № 7 (30 минут). **Методы и формы:** Практическая работа (Сравнение с аналогом) **Вид контроля:** Практическая работа с применением ИКТ	
1.10 технические данные для проведения расчета фюзеляжа	5.1.1
1.11 факторы нагружения различных конструктивно-силовых схем фюзеляжа	5.1.2, 5.1.3
2.11 определять схемы нагружения фюзеляжа в разных плоскостях	5.1.4, 5.1.5, 5.1.6, 5.1.7
Текущий контроль № 8 (30 минут). **Методы и формы:** Практическая работа (Сравнение с аналогом) **Вид контроля:** Практическая работа с применением ИКТ	
2.12 выполнять расчеты основных конструктивных элементов фюзеляжа	5.1.10, 5.1.11, 5.1.12, 5.1.13
2.13 определять эффективность работы фюзеляжа под нагрузкой	5.1.14, 5.1.15
Текущий контроль № 9 (45 минут). **Методы и формы:** Практическая работа (Сравнение с аналогом) **Вид контроля:** Письменная практическая работа	
1.12 технические данные для проведения расчета стоек шасси	6.1.1
2.14 выполнять компоновочные расчеты стоек шасси	6.1.2, 6.1.3, 6.1.4
2.15 рассчитывать нагрузки в элементах стоек шасси	6.1.5, 6.1.6

4.2. Промежуточная аттестация

№ семестра	Вид промежуточной аттестации
6	Экзамен

Экзамен может быть выставлен автоматически по результатам текущих контролей
Текущий контроль №1

Текущий контроль №2
Текущий контроль №3
Текущий контроль №4
Текущий контроль №5
Текущий контроль №6
Текущий контроль №7
Текущий контроль №8
Текущий контроль №9

Методы и формы: Практическая работа (Опрос)
Описательная часть: По выбору выполнить 1 теоретическое задание и 1 практическое задание

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	**Индекс темы занятия**
1.1 технические данные для проведения расчета крыла	1.1.1
2.13 определять эффективность работы фюзеляжа под нагрузкой	5.1.14, 5.1.15, 5.1.16, 5.1.17
1.2 условия для образования усилий сдвига плоской прямоугольной пластинки	1.1.5
2.1 выполнять схемы нагружения крыла самолета	1.1.2, 1.1.3
1.3 поперечные усилия на несущих плоскостях конструкции	1.1.9
2.14 выполнять компоновочные расчеты стоек шасси	6.1.2, 6.1.3, 6.1.4
1.4 нагрузки на точки закрепления элементов конструкции	2.1.1
2.12 выполнять расчеты основных конструктивных элементов фюзеляжа	5.1.10, 5.1.11, 5.1.12, 5.1.13
1.5 требования к расчетам болтовых соединений	2.2.1
2.2 определять предельные значения сопротивления лонжерона действующим силам	1.1.4, 1.1.6, 1.1.7, 1.1.8

1.6 классификацию болтовых соединений в конструкциях самолета	2.2.2
2.11 определять схемы нагружения фюзеляжа в разных плоскостях	5.1.4, 5.1.5, 5.1.6, 5.1.7, 5.1.8, 5.1.9
1.7 технические данные для проведения расчета оперения	3.1.1
2.3 рассчитывать поперечные касательные нагрузки, действующие на крыло	1.1.10, 1.1.11, 1.1.12
1.8 основные методы определения параметров для расчета оперения	3.1.2
2.4 выполнять расчеты разных конструктивно-силовых схем крыла при разных условиях работы	1.1.13, 1.1.14, 1.1.15, 1.1.16, 1.1.17
1.9 порядок применения систем автоматизированного проектирования при расчетах конструкций	4.1.1
2.10 выполнять автоматизированные расчеты на прочность элементов конструкции самолета	4.1.2, 4.1.3, 4.1.4, 4.1.5
1.10 технические данные для проведения расчета фюзеляжа	5.1.1
2.5 выполнять расчеты заклепочных швов	2.1.2, 2.1.3, 2.1.4, 2.1.5
1.11 факторы нагружения различных конструктивно-силовых схем фюзеляжа	5.1.2, 5.1.3
2.6 выполнять расчеты болтовых соединений силовых элементов	2.2.3
1.12 технические данные для проведения расчета стоек шасси	6.1.1
2.7 рассчитывать болтовые соединения в швах	2.2.4, 2.2.5, 2.2.6, 2.2.7
2.15 рассчитывать нагрузки в элементах стоек шасси	6.1.5, 6.1.6, 6.1.7, 6.1.8
2.8 выполнять основные расчетные схемы нагружения оперения	3.1.3, 3.1.6, 3.1.8, 3.1.9, 3.1.10

2.9 определять сосредоточенные нагрузки для усиления частей поворотных элементов	3.1.4, 3.1.5, 3.1.7

4.3. Критерии и нормы оценки результатов освоения дисциплины

Для каждой дидактической единицы представлены показатели оценивания на «3», «4», «5» в фонде оценочных средств по дисциплине.

Оценка «2» ставится в случае, если обучающийся полностью не выполнил задание, или выполненное задание не соответствует показателям на оценку «3».