

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. начальника управления  
персоналом ФГУП «ЦАГИ»



В.Н. Баранов

2021 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ  
«ОСНОВЫ ТВЕРДОТЕЛЬНОГО И ПОВЕРХНОСТНОГО  
МОДЕЛИРОВАНИЯ CATIA V5»**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Основы твердотельного и поверхностного моделирования САТІА V5» (далее - Программа) разработана в соответствии с требованиями Федерального закона Российской Федерации от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 01 июля 2013 года №499 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам». Программа ориентирована на требования профессионального стандарта «Специалист по проектированию и конструированию авиационной техники», утвержденного Министерством труда и социальной защиты РФ от 08.12.2014г. №985н.

Программа содержит пояснительную записку, учебный план, теоретическое обучение, календарный учебный график, рабочую программу, список литературы.

**Целью курса** является повышение квалификации специалистов в области твердотельного моделирования, поверхностного моделирования, в том числе проектирование элементов конструкций в авиа и ракетостроении, формирование совокупного представления о работе САD систем.

**Категории обучаемых:** данная программа предназначена для инженерно-технических работников, технологов, конструкторов, специалистов и аспирантов, работающих в области проектирования, в том числе в авиа- и ракетостроении, а также студентов и слушателей соответствующих технических высших учебных заведений.

**Продолжительность (трудоемкость) обучения:** 120 академических часов. Для всех видов занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

**Форма обучения:** Очная (с отрывом от работы).

**Режим занятий:** 10-12 академических часов в неделю.

**Планируемые результаты обучения:** программа позволяет обучать слушателей в соответствии с действующей нормативной базой с отрывом от работы, применяя современные образовательные методики и технологии, в том числе дистанционные образовательные технологии.

Нормативный срок обучения на курсах (прохождение повышения квалификации) вне зависимости от используемых форм и технологий обучения должен составлять 120 академических часов.

**Организационно – педагогические условия:** обучение по Программе организуется путем проведения лекционных занятий, практических занятий и самостоятельной работы под руководством преподавателя. Реализация Программы предполагает применение технических средств обучения (компьютерных). При проведении лекционных занятий преподаватель регламентирует темп изложения учебного материала, который позволяет слушателям при необходимости производить записи. Перед завершением занятия преподаватель отвечает на возникшие у слушателя вопросы, выборочно проверяется степень усвоения изложенного материала.

Программой предусматривается самостоятельная работа под руководством преподавателя, которая имеет целью закрепления и углубления полученных знаний, поиск и приобретение новых знаний.

Самостоятельная работа слушателей предусматривает, как правило, выполнение учебных заданий, а также обмен опытом и подготовку к зачету в соответствии с учебной программой.

Для чтения лекций привлекаются квалифицированные специалисты ФГУП «ЦАГИ».

**Материально-техническое обеспечение реализации программы:** Лекции проводятся в компьютерном классе оборудованный 15 компьютерами, обеспечивающей демонстрацию видеофильмов, плакатов, использование технические средства обучения: ноутбук, проектор, экран.

По окончании курса слушатель должен обладать компетенциями, включающими в себя способность:

- использовать полученные знания и навыки в рамках дисциплины;
- применять методы и методики проектирования.

Знать:

- методику твердотельного проектирования в среде CATIA V5;
- методику поверхностного проектирования;
- методику работы в модуле сборки в среде CATIA V5.

Уметь:

- Выполнять рабочие чертежи на основе спроектированных или готовых математических моделей;
- реализовывать методы твердотельного и поверхностного моделирования с использованием элементов знаний.

Лицам, успешно освоившим настоящую дополнительную профессиональную программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдаются документы о квалификации: удостоверение о повышении квалификации.

**Основная цель вида профессиональной деятельности** - Создание новых образцов авиационной техники в рамках заданных тактико-технических требований

**Обобщенная трудовая функция** - Проведение проектно-конструкторских и расчетных работ по разработке авиационной техники

**Трудовые функции:**

1. Разработка теоретических, компоновочных чертежей, схем и их электронных моделей летательного аппарата

Трудовые действия	Разработка чертежей общего вида и компоновочных чертежей
	Разработка конструктивно-силовых схем
	Разработка кинематических схем
	Разработка схемы размещения нагрузки, топлива
	Разработка схемы базирования и размещения летательного аппарата
	Разработка схемы загрузки и центровки

	Разработка нивелировочных схем
	Разработка схемы аварийного покидания
	Разработка схемы плавучести
	Разработка схем дверей и люков
	Разработка схем размещения специального оборудования
	Разработка схем окраски и покрытий
	Разработка схем размещения членов экипажа
	Разработка диаграмм обзора членов экипажа
	Разработка схем кабины экипажа
Необходимые умения	Применять методический аппарат по проектированию летательных аппаратов
	Применять методики расчета летательного аппарата на прочность
	Применять методики расчета надежности агрегатов, узлов и систем летательного аппарата
	Применять методики кинематических расчетов узлов
	Применять рекомендуемые справочные материалы и ограничительные сортаменты по конструкционным материалам, стандартизованным изделиям, смазкам, топливам, рабочим жидкостям, систему предельных отклонений размеров и форм
	Читать и понимать техническую документацию на английском языке
	Применять инструментарий: - пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации; - пользоваться стандартными пакетами прикладных программ при проведении расчетных и проектно-конструкторских работ, графического оформления проекта
Необходимые знания	Техническая механика
	Расчет на прочность и жесткость
	Основы аэроупругости
	Основы метрологии, стандартизации и сертификации

Основные сведения о свойствах конструкционных материалов
Технология конструкционных материалов
Аэродинамика и газодинамика
Динамика полета, устойчивость и управляемость летательного аппарата
Оборудование летательных аппаратов
Силовые установки летательных аппаратов
Устройство летательных аппаратов
Конструирование и проектирование летательных аппаратов: основные этапы проектирования летательных аппаратов и перечень работ, выполняемых на каждом из этапов
Основы технологии авиационного производства
Основы эксплуатации авиационной техники
Требования охраны труда, промышленной и экологической безопасности
Технологии информационной поддержки жизненного цикла изделия
Основы систем автоматизированного проектирования
Основы эргономики пилотских и пассажирских кабин
<p>Нормативно-техническая документация:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- единая система конструкторской документации;</li> <li>- руководство для конструкторов по прочности и по ресурсу;</li> <li>- нормы прочности;</li> <li>- перечни нормализованных элементов узлов и деталей;</li> <li>- ограничительные сортаменты, применяемые в авиационной промышленности;</li> <li>- система управления безопасностью полетов;</li> <li>- авиационные правила;</li> <li>- общие технические требования военно-воздушных сил;</li> <li>- нормы летной годности;</li> <li>- ожидаемые условия эксплуатации летательных аппаратов;</li> <li>- технические требования, предъявляемые к разрабатываемым конструкциям</li> </ul>

2. Разработка материалов технического предложения, аванпроекта, эскизного проекта, макета и технического проекта летательного аппарата, его модернизации или модификации

Трудовые действия	Разработка проектно-конструкторской документации по формированию облика летательного аппарата
	Согласование тактико-технического задания и технического задания на разработку летательного аппарата
	Разработка исходных данных для проектирования летательного аппарата
	Разработка материалов по обеспечению стойкости летательного аппарата к внешним воздействиям
	Разработка материалов по обеспечению живучести летательного аппарата
	Разработка программы обеспечения характеристик надежности, безопасности и эксплуатационной технологичности
	Разработка перечня испытательных стендов
	Разработка перечня наземного оборудования
	Проведение анализа конкурентоспособности летательного аппарата
	Проведение анализа передового опыта ведущих авиационных предприятий по проектированию, производству и эксплуатации летательных аппаратов
Необходимые умения	Применять методический аппарат по проектированию летательных аппаратов
	Применять методики расчета летательного аппарата на прочность
	Применять методики расчета надежности агрегатов, узлов и систем летательного аппарата
	Применять рекомендуемые справочные материалы и ограничительные сортаменты по конструкционным материалам, стандартизованным изделиям, смазкам, топливам, рабочим жидкостям, систему предельных отклонений размеров и форм
	Читать и понимать техническую документацию на английском языке
	Применять инструментарий: - пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации; - пользоваться стандартными пакетами прикладных программ при проведении расчетных и проектно-

	конструкторских работ, для графического оформления проекта
Необходимые знания	Техническая механика
	Расчет на прочность и жесткость
	Основы аэроупругости
	Основы метрологии, стандартизации и сертификации
	Основные сведения о свойствах конструкционных материалов
	Технология конструкционных материалов
	Аэродинамика и газодинамика
	Динамика полета, устойчивость и управляемость летательного аппарата
	Оборудование летательных аппаратов
	Силовые установки летательных аппаратов
	Устройство летательных аппаратов
	Конструирование и проектирование летательных аппаратов: основные этапы проектирования летательных аппаратов и перечень работ, выполняемых на каждом из этапов
	Основы технологии авиационного производства
	Основы эксплуатации авиационной техники
	Требования охраны труда, промышленной и экологической безопасности
	Технологии информационной поддержки жизненного цикла изделия
	Основы систем автоматизированного проектирования
	Основы экономики
	Нормативно-техническая документация: - система управления безопасностью полетов; - авиационные правила; - общие технические требования военно-воздушных сил; - нормы летной годности; - ожидаемые условия эксплуатации летательных аппаратов; - технические требования, предъявляемые к разрабатываемым конструкциям

### 3. Разработка электронного макета летательного аппарата и его составных частей

Трудовые действия	Разработка трехмерных моделей летательного аппарата, его систем и агрегатов
	Внесение изменений в модели летательного аппарата, его систем и агрегатов
Необходимые умения	Применять методический аппарат по проектированию летательных аппаратов
	Применять методики расчета летательного аппарата на прочность
	Применять методики расчета надежности агрегатов, узлов и систем летательного аппарата
	Применять методики кинематических расчетов узлов
	Применять рекомендуемые справочные материалы и ограничительные сортаменты по конструкционным материалам, стандартизованным изделиям, смазкам, топливам, рабочим жидкостям, системе предельных отклонений размеров и форм
	Читать и понимать техническую документацию на английском языке
	Применять инструментарий: - пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации; - пользоваться стандартными пакетами прикладных программ при проведении расчетных и проектно-конструкторских работ, графического оформления проекта
Необходимые знания	Техническая механика
	Расчет на прочность и жесткость
	Основы аэроупругости
	Основы метрологии, стандартизации и сертификации
	Основные сведения о свойствах конструкционных материалов
	Технология конструкционных материалов
	Аэродинамика и газодинамика
	Динамика полета, устойчивость и управляемость летательного аппарата
	Оборудование летательных аппаратов



	Силовые установки летательных аппаратов
	Устройство летательных аппаратов
	Конструирование и проектирование летательных аппаратов: основные этапы проектирования летательных аппаратов и перечень работ, выполняемых на каждом из этапов
	Основы технологии авиационного производства
	Основы эксплуатации авиационной техники
	Требования охраны труда, промышленной и экологической безопасности
	Технологии информационной поддержки жизненного цикла изделия
	Основы систем автоматизированного проектирования
	Основы экономики
	<p>Нормативно-техническая документация:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- единая система конструкторской документации;</li> <li>- руководство для конструкторов по прочности и по ресурсу;</li> <li>- нормы прочности;</li> <li>- перечни нормализованных элементов узлов и деталей;</li> <li>- ограничительные сортаменты, применяемые в авиационной промышленности;</li> <li>- система управления безопасностью полетов;</li> <li>- авиационные правила;</li> <li>- общие технические требования военно-воздушных сил;</li> <li>- нормы летной годности;</li> <li>- ожидаемые условия эксплуатации летательных аппаратов;</li> <li>- технические требования, предъявляемые к разрабатываемым конструкциям</li> </ul>

#### 4. Разработка и оформление доказательной документации для сертификации летательного аппарата

Трудовые действия	Разработка чертежей или электронных моделей для доказательной документации при сертификации летательного аппарата
	Подготовка материалов для получения сертификата типа
	Разработка отчетов и доказательной документации для сертификации летательных аппаратов
	Формирование сертификационного базиса летательного аппарата
	Разработка программы сертификации летательного аппарата

Необходимые умения	Применять методический аппарат по проектированию летательных аппаратов
	Применять рекомендуемые справочные материалы и ограничительные сортаменты по конструкционным материалам, стандартизованным изделиям, смазкам, топливам, рабочим жидкостям, систему предельных отклонений размеров и форм
	Читать и понимать техническую документацию на английском языке
	Применять инструментарий: - пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации; - пользоваться стандартными пакетами прикладных программ при проведении расчетных и проектно-конструкторских работ, графического оформления проекта
Необходимые знания	Техническая механика
	Расчет на прочность и жесткость
	Основы аэроупругости
	Основы метрологии, стандартизации и сертификации
	Основные сведения о свойствах конструкционных материалов
	Технология конструкционных материалов
	Аэродинамика и газодинамика
	Динамика полета, устойчивость и управляемость летательного аппарата
	Оборудование летательных аппаратов
	Силовые установки летательных аппаратов
	Устройство летательных аппаратов
	Конструирование и проектирование летательных аппаратов: основные этапы проектирования летательных аппаратов и перечень работ, выполняемых на каждом из этапов
	Основы технологии авиационного производства
	Основы эксплуатации авиационной техники
Требования охраны труда, промышленной и экологической безопасности	

	Технологии информационной поддержки жизненного цикла изделия
	Основы систем автоматизированного проектирования
	Основы экономики
	<p>Нормативно-техническая документация:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- единая система конструкторской документации;</li> <li>- руководство для конструкторов по прочности и по ресурсу;</li> <li>- нормы прочности;</li> <li>- перечни нормализованных элементов узлов и деталей;</li> <li>- ограничительные сортаменты, применяемые в авиационной промышленности;</li> <li>- система управления безопасностью полетов;</li> <li>- авиационные правила;</li> <li>- общие технические требования военно-воздушных сил;</li> <li>- нормы летной годности;</li> <li>- ожидаемые условия эксплуатации летательных аппаратов;</li> <li>- нормативно-техническая документация по сертификации летательных аппаратов;</li> <li>- основные характеристики систем наземного обслуживания;</li> <li>- технические требования, предъявляемые к разрабатываемым конструкциям</li> </ul>

5. Проведение проектировочных расчетов характеристик летательного аппарата и его агрегатов

Трудовые действия	Выполнение параметрических и оптимизационных расчетов по выбору рациональных параметров летательного аппарата
	Выполнение расчетов летно-технических и взлетно-посадочных характеристик
	Выполнение расчетов профилей полетов
	Выполнение расчетов аэродинамических характеристик летательного аппарата
	Выполнение расчетов характеристик устойчивости и управляемости летательного аппарата
	Выполнение расчетов высотно-скоростных характеристик летательного аппарата
	Выполнение расчетов массово-инерционных характеристик
	Выполнение расчетов диапазона эксплуатационных масс и центровок
	Выполнение расчетов напряженно-деформированного состояния конструкции

	Выполнение расчетов характеристик надежности, безопасности и эксплуатационной технологичности
	Выполнение расчетов диаграммы "полезная нагрузка - дальность"
	Выполнение расчетов диаграммы области возможных полетов
Необходимые умения	Применять методический аппарат по проектированию летательных аппаратов
	Применять методики расчета летательного аппарата на прочность
	Применять методики расчета надежности агрегатов, узлов и систем летательного аппарата
	Применять методики кинематических расчетов узлов
	Применять рекомендуемые справочные материалы и ограничительные сортаменты по конструкционным материалам, стандартизованным изделиям, смазкам, топливам, рабочим жидкостям, систему предельных отклонений размеров и форм
	Читать и понимать техническую документацию на английском языке
	Применять инструментарий: - пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации; - пользоваться стандартными пакетами прикладных программ при проведении расчетных и проектно-конструкторских работ, графического оформления проекта
Необходимые знания	Техническая механика
	Расчет на прочность и жесткость
	Основы аэроупругости
	Основы метрологии, стандартизации и сертификации
	Основные сведения о свойствах конструкционных материалов
	Технология конструкционных материалов
	Аэродинамика и газодинамика
	Динамика полета, устойчивость и управляемость летательного аппарата

	Оборудование летательных аппаратов
	Силовые установки летательных аппаратов
	Устройство летательных аппаратов
	Конструирование и проектирование летательных аппаратов: основные этапы проектирования летательных аппаратов и перечень работ, выполняемых на каждом из этапов
	Основы технологии авиационного производства
	Основы эксплуатации авиационной техники
	Требования охраны труда, промышленной и экологической безопасности
	Технологии информационной поддержки жизненного цикла изделия
	Основы систем автоматизированного проектирования
	Основы экономики
	Методы оптимизации параметров летательного аппарата
	Методики расчета массово-инерционных характеристик летательного аппарата и его агрегатов
	Основные параметры и характеристики различных типов двигателей
	<p>Нормативно-техническая документация:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- единая система конструкторской документации;</li> <li>- руководство для конструкторов по прочности и по ресурсу;</li> <li>- нормы прочности;</li> <li>- перечни нормализованных элементов узлов и деталей;</li> <li>- ограничительные сортаменты, применяемые в авиационной промышленности;</li> <li>- система управления безопасностью полетов;</li> <li>- авиационные правила;</li> <li>- общие технические требования военно-воздушных сил;</li> <li>- нормы летной годности;</li> <li>- ожидаемые условия эксплуатации летательных аппаратов;</li> <li>- технические требования, предъявляемые к разрабатываемым конструкциям</li> </ul>

6. Расчет и контроль массово-инерционных, центровочных характеристик летательного аппарата, его систем и агрегатов

Трудовые действия	Анализ весового совершенствования летательного аппарата, его систем и агрегатов
-------------------	---

	Выполнение расчетов массово-инерционных характеристик
	Разработка лимитов масс
	Разработка центровочных ведомостей
	Разработка порядка расхода топлива
	Разработка порядка погрузки-разгрузки
	Контроль массы деталей и агрегатов летательного аппарата
	Контроль и анализ результатов взвешивания летательного аппарата
Необходимые умения	Применять методический аппарат по проектированию летательных аппаратов
	Применять методики расчета летательного аппарата на прочность
	Применять рекомендуемые справочные материалы и ограничительные сортаменты по конструкционным материалам, стандартизованным изделиям, смазкам, топливам, рабочим жидкостям, систему предельных отклонений размеров и форм
	Читать и понимать техническую документацию на английском языке
	Применять инструментарий: - пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации; - пользоваться стандартными пакетами прикладных программ при проведении расчетных и проектно-конструкторских работ, графического оформления проекта
Необходимые знания	Техническая механика
	Расчет на прочность и жесткость
	Основы аэроупругости
	Основы метрологии, стандартизации и сертификации
	Основные сведения о свойствах конструкционных материалов
	Технология конструкционных материалов
	Аэродинамика и газодинамика
	Динамика полета, устойчивость и управляемость летательного аппарата

	Оборудование летательных аппаратов
	Силовые установки летательных аппаратов
	Устройство летательных аппаратов
	Конструирование и проектирование летательных аппаратов: основные этапы проектирования летательных аппаратов и перечень работ, выполняемых на каждом из этапов
	Основы технологии авиационного производства
	Основы эксплуатации авиационной техники
	Требования труда, промышленной и экологической безопасности
	Технологии информационной поддержки жизненного цикла изделия
	Основы систем автоматизированного проектирования
	Основы экономики
	<p>Нормативно-техническая документация:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- единая система конструкторской документации;</li> <li>- руководство для конструкторов по прочности и по ресурсу;</li> <li>- нормы прочности;</li> <li>- перечни нормализованных элементов узлов и деталей;</li> <li>- ограничительные сортаменты, применяемые в авиационной промышленности;</li> <li>- система управления безопасностью полетов;</li> <li>- авиационные правила;</li> <li>- общие технические требования военно-воздушных сил;</li> <li>- нормы летной годности;</li> <li>- ожидаемые условия эксплуатации летательных аппаратов;</li> <li>- технические требования, предъявляемые к разрабатываемым конструкциям</li> </ul>

#### 7. Разработка и тестирование программного обеспечения

Трудовые действия	Разработка методической и нормативно-технической документации по программному обеспечению
	Осуществление интеграционной деятельности в рамках рабочего задания
Необходимые умения	Применять методический аппарат по проектированию летательных аппаратов
	Читать и понимать техническую документацию на английском языке

Необходимые знания	Языки программирования высокого уровня
	Технологии информационной поддержки жизненного цикла изделия
	Основы систем автоматизированного проектирования
	Основы технологии разработки программного обеспечения
	Нормативно-техническая документация: - нормативно-техническая документация по разработке программного обеспечения; - ожидаемые условия эксплуатации летательных аппаратов; - технические требования, предъявляемые к разрабатываемым конструкциям

8. Проведение и сопровождение натурных экспериментов в целях проектирования летательного аппарата на моделях и специализированных стендах

Трудовые действия	Разработка методической и нормативно-технической документации при проведении натурных экспериментов
	Сопровождение экспериментов
	Анализ результатов экспериментов
	Подготовка отчетов по результатам проведенных экспериментов
Необходимые умения	Применять методический аппарат по проектированию летательных аппаратов
	Применять методики расчета летательного аппарата на прочность
	Применять методики расчета надежности агрегатов, узлов и систем летательного аппарата
	Применять методики кинематических расчетов узлов
	Применять рекомендуемые справочные материалы и ограничительные сортаменты по конструкционным материалам, стандартизованным изделиям, смазкам, топливам, рабочим жидкостям, систему предельных отклонений размеров и форм
	Читать и понимать техническую документацию на английском языке
Применять инструментарий: - пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации;	



	- пользоваться стандартными пакетами прикладных программ при проведении расчетных и проектно-конструкторских работ, графического оформления проекта
Необходимые знания	Техническая механика
	Расчет на прочность и жесткость
	Основы аэроупругости
	Основы метрологии, стандартизации и сертификации
	Основные сведения о свойствах конструкционных материалов
	Технология конструкционных материалов
	Аэродинамика и газодинамика
	Динамика полета, устойчивость и управляемость летательного аппарата
	Оборудование летательных аппаратов
	Силовые установки летательных аппаратов
	Устройство летательных аппаратов
	Конструирование и проектирование летательных аппаратов: основные этапы проектирования летательных аппаратов и перечень работ, выполняемых на каждом из этапов
	Основы технологии авиационного производства
	Основы эксплуатации авиационной техники
	Требования охраны труда, промышленной и экологической безопасности
	Технологии информационной поддержки жизненного цикла изделия
	Основы систем автоматизированного проектирования
	Основы экономики
	Основные технические характеристики экспериментальных установок
	Нормативно-техническая документация: - единая система конструкторской документации; - руководство для конструкторов по прочности и по ресурсу; - нормы прочности; - перечни нормализованных элементов узлов и деталей;

- |  |  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>- ограничительные сортаменты, применяемые в авиационной промышленности;</li><li>- система управления безопасностью полетов;</li><li>- авиационные правила;</li><li>- общие технические требования военно-воздушных сил;</li><li>- нормы летной годности;</li><li>- ожидаемые условия эксплуатации летательных аппаратов;</li><li>- технические требования, предъявляемые к разрабатываемым конструкциям;</li><li>- требования охраны труда;</li><li>- требования производственной санитарии;</li><li>- требования противопожарной безопасности</li></ul> |
|--|--|

УЧЕБНЫЙ ПЛАН  
дополнительной профессиональной программы  
повышения квалификации  
«Основы твердотельного и поверхностного моделирования CATIA V5»

№ п/п	Разделы	Кол-во часов
1	Теоретическое обучение	94
2	Практические занятия	10
3	Итоговая аттестация	4
	<b>ИТОГО:</b>	<b>120</b>

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ  
дополнительной профессиональной программы  
повышения квалификации  
«Основы твердотельного и поверхностного моделирования CATIA V5»  
Тематический план

№п/п	Наименование темы	Кол. часов			Форма контроля
		лекции	практика	Самост. работа	
1.	Теоретическое обучение				
1.1	Введение.	4 ✓	-	-	-
1.2	Основные настройки системы	4 ✓	2 ✓	-	-
1.3	Графические примитивы	6	-	-	-
1.4	Изучение среды «Эскиз»	4 ✓	2 ✓	-	-
1.5	Изучение среды «Эскиз»	6 ✓	-	-	-
1.6	Изучение среды «Эскиз»	4 ✓	2 ✓	-	-
1.7	Изучение среды «Эскиз»	6 ✓	-	-	-
1.8	Завершение изучения среды «Эскиз»	4 ✓	2 ✓	-	-
1.9	Изучение твердотельного моделирования	6 ✓	-	-	-
1.10	Изучение команд	4	2	-	-
1.11	Изучение команд	6	-	-	-
1.12	Изучение команд	4	2	-	-
1.13	Изучение команд массив	6	-	-	-
1.14	Окончание изучения среды твердотельного моделирования	4	2	-	-
1.15	Изучение среды «Сборки»	4	2	-	-
1.16	Изучение среды «Поверхности»	6	-	-	-
1.17	Изучение среды «Поверхности»	6	-	-	-
1.18	Изучение среды «Поверхности»	4	2	-	-
1.19	Изучение среды «Черчение»	6	-	-	-
2.	Практическое занятие	-	2	-	-
3.	Итоговая аттестация	-	-	6	Зачет
	<b>ИТОГО:</b>	94	20	6	
			120		

**КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК**  
**дополнительной профессиональной программы**  
**повышения квалификации**  
**«Основы твердотельного и поверхностного моделирования CATIA V5»**

п/п	№№ темы	недели											ИТОГО	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
		Количество часов в неделю												
1	Теоретическое обучение	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	6	-	94
2	Практические занятия	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	-	20
3	Итоговая аттестация	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	6
<b>ИТОГО:</b>		10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	8	6	120

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дополнительной профессиональной программы  
повышения квалификации  
«Основы твердотельного и поверхностного моделирования CATIA V5»

**1. Теоретическое обучение.**

**Тема № 1.1.**

**Введение.**

Основные термины и команды настройки системы. Настройка интерфейса системы. Организация рабочего пространства.

**Тема № 1.2.**

**Основные настройки системы.**

Параметры графического отображения. Настройка производительности видео - подсистем. Графические примитивы – точка, плоскость в среде Part design.

**Тема № 1.3.**

**Графические примитивы.**

Графические примитивы – линия, плоскость в среде Part design. Знакомство со средой «Эскиз». Основные правила и законы работы в среде «Эскиз».

**Тема № 1.4.**

**Изучение среды «Эскиз».**

Изучение среды «Эскиз»: построение линий, профилей, окружностей. Графические примитивы: линия, точка, замкнутый профиль, окружность.

**Тема № 1.5.**

**Изучение среды «Эскиз».**

Изучение среды «Эскиз»: операции с объектами: обрезка, продление, разделение, перемещение, симметрия, масштабирование.

**Тема № 1.6.**

**Изучение среды «Эскиз».**

Изучение среды «Эскиз»: построение сложных профилей: параболы, гиперболы, коники, эллипсы. Изучение команд для модификации эскиза: обрезка, удаление, продление профилей.

**Тема № 1.7.**

**Изучение среды «Эскиз»**

Изучение среды «Эскиз»: проекции, работа с 3-D геометрией, геометрические и размерные ограничения, упражнения.

**Тема № 1.8.**

**Завершение изучения среды «Эскиз»**

Завершение изучения среды «Эскиз»: анализ эскиза, практические упражнения. Начало изучения команд твердотельного моделирования: выступ, вырез, выступ с уклоном.

**Тема № 1.9.**

**Изучение твердотельного моделирования.**

Изучение твердотельного моделирования: круговые выступ и вырез, тела вращения, комбинированное тело.

**Тема № 1.10.**

**Изучение команд.**

Изучение команд: выступ по сечениям, придание толщины, замыкание поверхности, обрезка тела.

### **Тема № 1.11.**

#### **Изучение команд.**

Изучение команды: закрыть объем, уклоны, фаски, скругления, скругления переменного радиуса.

### **Тема № 1.12.**

#### **Изучение команд.**

Изучение команд: удаление грани, замена грани, тонкостенная оболочка. Команды преобразования: перемещение, вращение, масштабирование, симметрия.

### **Тема № 1.13.**

#### **Изучение команд массив.**

Изучение команд массив: прямоугольный, круговой, пользовательский. Булевы операции: сложение, объединение, вычитание, пересечение.

### **Тема № 1.14.**

#### **Окончание изучения среды твердотельного моделирования.**

Окончание изучения среды твердотельного моделирования. Среда сборки: связи, перемещения, сцены.

### **Тема № 1.15.**

#### **Изучение среды «Сборки».**

Среды: твердотельное моделирование, сборка, операции в сборке.

### **Тема № 1.16.**

#### **Изучение среды «Поверхности».**

Построение каркасных кривых: отраженные линии, линии пересечения, кривая сдвига, сплайн, коник.

### **Тема № 1.17.**

#### **Изучение среды «Поверхности».**

Построение поверхностей сдвига. Задание параметров с использованием законов.

### **Тема № 1.18.**

#### **Изучение среды «Поверхности».**

Построение поверхностей вращения. Объединение поверхности, анализ поверхности, построение границ поверхности, обрезка поверхности.

### **Тема № 1.19.**

#### **Изучение среды «Черчение».**

Построение главных видов с 3-D геометрии. Построение разрезов и сечений. Постановка размеров.

## **2. Практическое занятие.**

### **3. Итоговая аттестация**

дополнительной профессиональной программы  
повышения квалификации

«Основы твердотельного и поверхностного моделирования CATIA V5»

1. Построение математической модели детали по чертежу.
2. Построение сопряжения деталей по опорным поверхностям.
3. Создание чертежа построенных деталей.

## ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ УЧЕБНЫХ РЕСУРСОВ:

### **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. И.А. Чермных [и др.] «Геометрическое моделирование в компьютерной графике» учебное пособие., - Харьков: НТМТ, 2017. – 320с.

### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

- 1 Н.Н. Голованов «Геометрическое моделирование», – М.: Инфра-М, Курс, 2016. – 400с.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Пояснительная записка .....	2
Учебный план дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Основы твердотельного и поверхностного моделирования CATIA V5».	19
Теоретическое обучение дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Основы твердотельного и поверхностного моделирования CATIA V5».	19
Календарный учебный график дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Основы твердотельного и поверхностного моделирования CATIA V5».....	20
Рабочая программа дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Основы твердотельного и поверхностного моделирования CATIA V5».	21
Итоговая аттестация дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Основы твердотельного и поверхностного моделирования CATIA V5».	22
Перечень рекомендуемых учебных ресурсов .....	23