

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Трехгорный технологический институт –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
(ТТИ НИЯУ МИФИ)

**КАФЕДРА  
ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор ТТИ НИЯУ МИФИ  
\_\_\_\_\_ Т.И. Улитина  
«26» \_\_\_\_\_ июня 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА»**

**Направление подготовки:** 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств

**Профиль подготовки:** Технология машиностроения

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

Трехгорный  
2024

# **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Машины и агрегаты в любой отрасли промышленности изготавливаются с применением металлорежущих станков, на которые устанавливаются приспособления. Уровень выполнения станочных приспособлений во многом определяет точность изготовления детали. Выпуск изделий высокого уровня можно осуществить, применяя только правильно спроектированные и эксплуатируемые станочные приспособления. Особенно это касается автоматизированных производств, характеризующихся высокой степенью автоматизации и эффективностью.

## **1.1 Цели дисциплины**

Целью дисциплины «Технологическая оснастка» овладение совокупностью средств, приёмов, способов и методов человеческой деятельности, направленной на формирование интеллектуальных и специальных умений, подготовку к самостоятельной работе студента в нестандартных условиях рынка, создание конкурентно-способной продукции машиностроения и близких к ней.

## **1.2 Задачи дисциплины**

Задачи дисциплины «Технологическая оснастка» - изучение роли станочных приспособлений в повышении эффективности производства; методов базирования заготовок в приспособлении; методов расчёта погрешности установки заготовки и её влияния на точность обработки; методов расчёта зажимающих усилий; конструкций станочных приспособлений, применяемых в различных производствах; основ проектирования станочных приспособлений.

## **2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО**

Дисциплина «Технологическая оснастка» относится к вариативной части учебного плана и базируется на знаниях, получаемых студентами из курсов теоретическая механика; техническая механика (теория механизмов и машин); технология конструкционных материалов; техническая механика (детали машин и основы конструирования); техническая механика (сопротивление материалов); метрология, стандартизация и сертификация; основы технологии машиностроения. Дисциплина «Технологическая оснастка» является предшествующей для выпускной квалификационной работы, для успешного прохождения производственной практики.

## **3 КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **3.1 Перечень компетенций**

Изучение дисциплины «Технологическая оснастка» направлено на формирование элементов следующих компетенций:

#### **общепрофессиональные (ОПК):**

– Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения (ОПК-9);

#### **профессиональные (ПК):**

– Способен выполнять технологическую подготовку производства деталей машиностроения (ПК-2);

– Способен участвовать в организации процессов разработки и изготовления изделий машиностроительных производств, средств их технологического оснащения и автоматизации, выборе технологий, и указанных средств вычислительной техники для реализации процессов проектирования, изготовления, диагностирования и программных испытаний изделий способен участвовать в организации процессов разработки и изготовления изделий машиностроительных производств, средств их технологического оснащения и автоматизации, выборе технологий (ПК-4);

– Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров (ПК-5).

### **3.2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения**

В результате освоения дисциплины студент должен:

#### **знать:**

– основные принципы проектирования изделий машиностроения, средств технологического оснащения и сопровождения технологических процессов различных машиностроительных производств;

– нормативно-технические и руководящие документы в области технологичности; последовательность действий при оценке технологичности конструкции деталей; основные критерии качественной оценки технологичности конструкции деталей; основные показатели количественной оценки технологичности конструкции деталей;

– принципы организации производственных процессов по разработке и изготовлению изделий машиностроительных производств, средств их технологического оснащения и автоматизации; структуру основных, вспомогательных цехов и служб предприятия; современные методы организации и управления машиностроительными производствами;

– закономерности и связи процессов проектирования и создания машин; технологию сборки; принципы разработки технологического процесса изготовления машиностроительных изделий; способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах; принципы и правила проектирования режущего инструмента и технологической оснастки;

#### **уметь:**

– принимать участие в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения и сопровождения технологических процессов различных машиностроительных производств;

– выявлять нетехнологичные элементы конструкций деталей машиностроения; разрабатывать предложения по повышению технологичности конструкций деталей машиностроения; рассчитывать основные показатели количественной оценки

технологичности конструкции деталей машиностроения; разрабатывать предложения по изменению конструкций деталей машиностроения с целью повышения их технологичности; контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий;

– анализировать состояние производственных процессов и находить организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности, направленные на разработку и изготовление изделий машиностроительных производств, средств их технологического оснащения и автоматизации;

– выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления из них изделий, способы реализации основных технологических процессов; определять номенклатуру средств технологического оснащения; выполнять оптимизацию режимов резания для производственных условий цеха, сравнивать качество инструментов различных производителей, проектировать технологическую оснастку для разрабатываемого технологического процесса;

**владеть:**

– навыками проектирования изделий машиностроения, средств технологического оснащения и сопровождения технологических процессов различных машиностроительных производств;

– навыками анализа технологичности конструкций деталей машиностроения; выполнения качественной оценки технологичности конструкций деталей машиностроения; проведения количественной оценки технологичности конструкций деталей машиностроения; методами контроля технологической дисциплины при изготовлении изделий;

– навыками выполнения расчетов и обоснований при выборе форм и методов организации производства; выполнения плановых расчетов; организации управления; методикой расчета и анализа продолжительности производственных циклов простых и сложных производственных процессов; методом сетевого планирования;

– навыками выбора основных и вспомогательных материалов для изготовления из них изделий, оборудования, инструментов, средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления продукции; навыками выбора способов реализации основных технологических процессов.

### 3.3 Воспитательная работа

| Направление/<br>цели               | Создание условий,<br>обеспечивающих  | Использование воспитательного<br>потенциала учебных дисциплин  |
|------------------------------------|--|--|
| <b>Профессиональный модуль</b>     |  |  |
| <b>Профессиональное воспитание</b> | <p>- формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия <b>(B17)</b></p>                                   | <p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.</p> |
|                                    | <p>- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения <b>(B18)</b></p>   | <p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.</p>  |
|                                    | <p>- формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка <b>(B19)</b></p> | <p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Основы научных исследований", «"Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований.</li> </ul> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Введение в специальность", "Основы научных</p>   |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | исследований", "Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" для:<br>- формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед;<br>- формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.  |
| - формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20);<br>- формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21);<br>- формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22) |  | 1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.<br>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для:<br>- формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы. |
| - формирование культуры информационной безопасности (B23)  |  | Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.  |
| <b>УГНС 15.00.00 «Машиностроение»:</b><br>- формирование творческого   |  | Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля и всех видов практик для:<br>- формирования творческого инженерного   |



| Семестр 4        |          |       |    |    |    |              |       |     |
|------------------|----------|-------|----|----|----|--------------|-------|-----|
| 1                | Раздел 1 | 1-4   | 4  | 4  | 9  | ЛР-2         | ЛР-3  | 10  |
| 2                | Раздел 2 | 5-8   | 5  | 5  | 9  | КЛ-6<br>ЛР-7 | КР-8  | 15  |
| 3                | Раздел 3 | 9-12  | 4  | 4  | 9  | УО-10        | КР-12 | 15  |
| 4                | Раздел 4 | 13-18 | 5  | 5  | 9  | КЛ-16        | КР-18 | 10  |
| Итого            |          |       | 18 | 18 | 36 |              |       | 50  |
| Зачет            |          |       | -  |    |    |              |       | 50  |
| Итого за семестр |          |       |    |    |    |              |       | 100 |
| Семестр 5        |          |       |    |    |    |              |       |     |
| 1                | Раздел 5 | 1-4   | 5  | 9  | 5  | КЛ-3         | КР-4  | 10  |
| 2                | Раздел 6 | 5-8   | 4  | 9  | 4  | ЛР-6<br>ЛР-7 | КР-8  | 15  |
| 3                | Раздел 7 | 9-12  | 4  | 9  | 4  | КЛ-11        | КР-12 | 15  |
| 4                | Раздел 8 | 13-18 | 5  | 9  | 5  | УО-17        | КР-18 | 10  |
| Итого            |          |       | 18 | 36 | 18 |              |       | 50  |
| Экзамен          |          |       | 36 |    |    |              |       | 50  |
| Итого за семестр |          |       |    |    |    |              |       | 100 |

## 4.1 Содержание лекций

### 4 семестр

#### **Раздел 1. Основные понятия о приспособлениях. Установка заготовок и установочные элементы приспособлений**

Классификация и основные требования. Структура приспособлений. Принципы установки заготовок, деталей узлов в приспособлениях. Установочные элементы приспособлений. Влияние точности изготовления приспособлений на точность обработки и сборки. Типовые схемы установки заготовок, деталей или узлов в приспособлениях.

#### **Раздел 2. Зажимные устройства приспособлений**

Назначение зажимных устройств. Методика расчета сил закрепления. Основные схемы установки заготовок и собираемых деталей и расчет сил закрепления. Элементарные зажимные устройства и расчет их параметров. Силовые узлы и устройства приспособлений.

### **Раздел 3. Направляющие и вспомогательные элементы, устройства и корпуса приспособлений. Нормализация и универсализация приспособлений.**

#### **Групповые приспособления**

Элементы приспособлений для определений для определения положения и направления инструментов. Вспомогательные элементы и устройства приспособлений. Корпуса приспособлений. Цель и задачи нормализации приспособлений. Универсально-сборные приспособления. Приспособления для групповой обработки.

### **Раздел 4. Приспособления для металлорежущих станков основных групп**

Особенности выбора станочных приспособлений и приспособлений для установки и закрепления режущего инструмента. Приспособления для токарных станков. Приспособления для фрезерных станков.

## **5 семестр**

### **Раздел 5. Приспособления для сверлильных станков**

Приспособления для сверлильных станков. Приспособления для шлифовальных станков. Приспособления для станков с ЧПУ и обрабатывающих центров. Приспособления для агрегатных станков и автоматических линий.

### **Раздел 6. Сборочные и контрольные приспособления**

Классификация сборочных приспособлений. Сборочные приспособления для ручной и механизированной сборки. Сборочные приспособления и устройства для автоматической сборки. Классификация контрольно-измерительных приспособлений. Назначение и типы контрольных приспособлений. Типовые схемы измерения. Основные элементы контрольных приспособлений. Анализ погрешности измерения и ее расчет. Контроль качества соединений.

### **Раздел 7. Традиционные методы проектирования приспособления**

Особенности проектирования станочных приспособлений. Эксплуатация станочных приспособлений и требования безопасности. Оценка эффективности применения

станочных приспособлений. Особенности проектирования контрольных приспособлений.

## **Раздел 8. Методика проектирования специальных приспособлений**

Последовательность проектирования специальных станочных приспособлений.

Последовательность проектирования сборочных приспособлений. Автоматизация выбора и проектирования приспособлений

### **4.2 Тематический план практических занятий**

#### **4 Семестр**

1. Базы и принципы базирования
2. Методы установки деталей и установочные элементы приспособлений
3. Методы закрепления деталей, зажимные элементы и механизмы
4. Приводы зажимных устройств и приспособлений
5. Направляющие элементы приспособлений
6. Проектирование корпусов приспособлений
7. Методика проектирования приспособлений
8. Приспособления для установки и закрепления режущего инструмента
9. Приспособления для токарных станков
10. Приспособление для фрезерных станков

## **5 семестр**

1. Приспособления для сверлильных станков
2. Приспособления для шлифовальных станков
3. Приспособления для станков с ЧПУ и обрабатывающих центров
4. Приспособления для агрегатных станков и автоматизированных линий
5. Особенности проектирования станочных приспособлений
7. Особенности проектирования контрольных приспособлений
8. Контрольные приспособления. Обоснование выбора конструкции, схемы базирования, расчеты на точность
9. Сборочные приспособления. Обоснование выбора конструкции, схемы базирования, расчеты на точность

### **4.3 Темы самостоятельной работы студентов**

## **4 семестр**

1. Основные задачи, решаемые с помощью приспособлений: повышение производительности труда и точность обработки; сборки и контроля; расширение технологических возможностей оборудования; снижение себестоимости продукции и облегчение труда рабочих
2. Требования, предъявляемые к приспособлениям: возможность автоматического получения точности всех параметров детали на настроенных станках; повышение производительности за счёт сокращения вспомогательного времени; надёжность закрепления деталей; быстрота изготовления приспособления
3. Различные схемы базирования деталей различных типов: корпусных, валов и втулок, дисков, рычагов и вилок и др. Полная и упрощенная схемы базирования
4. Зажимные устройства приспособлений. Определение и назначение.  
Классификация зажимных устройств
5. Применение регулируемых, подводимых и самоустанавливающихся опор
6. Конструктивные особенности установочных элементов

7. Материалы, применяемые для изготовления установочных элементов
8. Термическая обработка установочных элементов и точность их изготовления
9. Автоматизация фрезерной обработки при помощи приспособлений

## **5 семестр**

1. Типы приспособлений: стационарные, поворотные, опрокидывающиеся, с вертикальным поджимом обрабатываемой детали
2. Приспособления для протяжных станков. Приспособления к горизонтально-протяжным станкам для внутреннего протягивания. Приспособления для протягивания шпоночного паза, спиральных канавок, шлицев
3. Приспособления для плоскошлифовальных, хонинговальных, зубообрабатывающих станков
4. Переналаживаемые приспособления со сменными элементами для переменноточной и групповой обработки в условиях серийного производства. Требования к переналаживаемым приспособлениям
5. Применение многоместных приспособлений
6. Требования, предъявляемые к приспособлениям для станков с ЧПУ: установка и ориентация заготовки и самого приспособления относительно системы координат станка; обеспечение доступности инструменту; транспортирование и т.д
7. Приспособления-спутники, используемые на автоматических линиях. Базирование детали в спутнике, ориентация и фиксация самого приспособления на позиции обработки
8. Основные элементы контрольных приспособлений
9. Основные элементы сборочных приспособлений

## **4.4 Тематический план лабораторных работ**

### **4 семестр**

1. Определение погрешности базирования при установке детали на плоскость и 2 цилиндрических отверстия.
2. Определение погрешности базирования для различных случаев установки цилиндрических заготовок на призмах.
3. Исследование влияние усилия зажима на точность обработки деталей.

### **5 семестр**

1. Исследование влияния расположения базовых элементов контрольного приспособления на точность измерения.
2. Проектирование контрольных приспособлений.

## **4.5 Выполнение курсового проекта**

Выполнение курсового проекта по дисциплине «Технологическая оснастка» запланировано в 5 семестре. Студенты получают методическое пособие «Методические указания для выполнения курсового проектирования по дисциплине «Технологическая оснастка».

## **5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В соответствии с компетентностным подходом выпускник вуза должен не просто обладать определенной суммой знаний, а уметь при помощи этих знаний решать конкретные задачи производства.

Учитывая требования ОС НИЯУ МИФИ по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде мультимедиа-лекций. Учебные материалы предъявляются обучающимся для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта.

## **6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Фонд оценочных средств позволяет оценить знания, умения, навыки и уровень приобретенных компетенций. Фонд оценочных средств по дисциплине включает:

6.1 Комплект заданий для текущего контроля успеваемости.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.

## **7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Основная литература**

1. Технологическая оснастка : учебник для вузов / Х. М. Рахимьянов, Б. А. Красильников, Э. З. Мартынов, В. В. Янпольский. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 265 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04474-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562745>
2. Миловзоров, О. В. Современная технологическая оснастка машиностроительных производств : учебник для вузов / О. В. Миловзоров, Н. В. Грибов ; под общей редакцией О. В. Миловзорова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 97 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19334-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/579835>

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Блюменштейн, В. Ю. Проектирование технологической оснастки [Текст] : учеб. пособие для студ. Вузов / В. Ю. Блюменштейн, А. А. Клепцов. - Изд. 2-е, испр. и доп. - СПб. ; М.; Краснодар: Лань, 2024. - 224 с.: рис., табл. - (Учебники для вузов.

Специальная литература). - Режим доступа:  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=628](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=628)- ЭБС «Лань»

2. Украженко, К. А. Инструментальные системы машиностроительных производств : учебник для вузов / К. А. Украженко. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 235 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13170-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/567004>

## **8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальные консультации, текущего контроля, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: <http://tti-mephi.ru/ttimephi/sveden/objects>