

Türkiye'nin Beyin Üssü

## ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ

Öğrenim Dili: İngilizce (Zorunlu İngilizce Hazırlık) Puan Türü: SAY

### INDUSTRIAL ENGINEERING



Endüstri Mühendisleri, insan, robot, süreç, malzeme, cihaz, enerji ve bilgi girişlerinin bütünlüğünden ortaya çıkan sistemlerin tasarımını, kurulmasını, yüksek kalitede ve güvenlikte üretimin yapılması ve üretim fonksiyonlarının geliştirilmesi ile ilgilenen bir mühendislik dalıdır. Endüstri Mühendisleri, bir sistemdeki makina, insan ve finans gibi kaynakların en uygun kullanımı ile sistemin en iyi bir şekilde çalıştırılmasını sağlarlar.

Endüstri Mühendisi, mühendislik analizi ve tasarım temelleri ile birlikte, matematik, fen bilimleri ve sosyal bilimlerdeki yetenek ve bilgilerini birleştirerek bir sistemin özelliklerini tanımlar, tahmin eder ve sonuçları diğer alternatiflerle karşılaştırarak verimlilik analizi yapar. Endüstri Mühendisliği çok yönlü bir mühendislik dalı olup, daha çok Makina ve İşletme bilgileri ile birlikte çeşitli mühendislik alanlarını kapsar.

Güçlü ekonomilere sahip ileri toplumlar, değişen koşullara kendini hızla uyarlayan esnek üretim güçlerine sahip bilgi toplumlarıdır. Enerji kaynaklarını kısıtlı koşullar altında verimli kullanarak, kaliteli, geri dönüşebilen sürdürülebilir üretim zincirleri kuran toplumlar hayatı kalabilecektir. İşte bütün bu mühendislik problemlerine çözüm arayan mühendislik dalı Endüstri Mühendisliğidir.

**Endüstri Mühendisliği Faaliyetleri ve İlgili Alanları:**

- Herhangi bir sistemde yapılacak bir işlem için zaman ve finans bakımından en ekonomik yoldan iş tanımı tasarlamak. Üreten insanları anlamak, iş yeri tasarımını yapmak ve ortamın ergonomisini sağlamak. Malzeme ve ürün akışı kontrolü.
- Yüksek kalitede üretimle en az atık sağlayan esnek ve akıllı seri üretim akışı planlamak ve düşük maliyet için performans standartları geliştirmek.
- Kısıtlı kaynaklara dayalı hedeflere en iyi bir şekilde ulaşmak ve kaynakları verimli kullanmak için yönetim araştırması yöntemlerini uygulamak.
- Çevreye duyarlı, zaman ve finans kaynaklarını en randımanlı kullanabilen, yüksek iş güvenlikli üretim tesislerinin montajı ve tasarımını yapmak.
- Projeleri yönetmek, tedarik zincirlerini tasarlamak ve kaynak israfına yol açan gereksiz ürün stoklarını en iyi bir şekilde analiz edip kontrol etmek.

**-Endüstri Mühendislerinin Çalışabileceği Yerler:****Fabrika ve Üretim Sistemleri:**

- Üretim tesisi nasıl tasarılanıp kurulur?
- Üretimde süreçler nasıl belirlenir?
- Montaj hatları nasıl tasarılanıp kurulur?
- Üretimde kalite nasıl ölçülür ve kontrol edilir?

- Bir üretim tesisi kapasite nasıl ve ne kadar artırılır?
- İş gücü büyülüğu ve vardiya sistemi nasıl planlanmalıdır?
- Hangi robot ve otomasyon sistemleri satın alınmalıdır?
- Sistemlerin ekonomik ömrü nedir, ne zaman değiştirilmelidir?

**-Tedarik Zinciri Yönetimi:**

- Bir üretim ve dağıtım tesisi nereye yerleştirilmelidir?
- Üretici, tedarikçi ve tüketici arasındaki ilişki dengesi nasıl tanımlanır?
- Taşıma ve lojistik sistemi, taşıma filoları, taşıma yükleri ve yolları ile ilgili tüm hesaplar ve mühendislik analizleri.

**-Banka, Borsa ve Finans Kuruluşları:**

- Yatırım analizleri
- Risk analizleri
- Yatırım portföyü oluşturulması.
- Hizmet veya garanti antlaşması, süre ve fiyat analizi.
- Hangi ana projeler desteklenmelidir?

**-Sağlık Sektorü ve Hastaneler:**

- Hastane ve yoğun bakım ünitesinde yatak ihtiyaç analizi
- Doktor ve hemşirelerin iş dağılımı ve iş çizelgesi
- Hastaların sağlık sisteminde akış analizi
- Ameliyatların planlanması ve çizelgelenmesi

**-Havayolu Şirketleri, Deniz ve Kara Taşımacılığı:**

- Uçak alım işlemleri, kapasite belirleme ve ekonomik analizler
- Uçuşların planlanması ve çizelgelenmesi
- Uçuşların apronlarla eşleştirilmesi
- Pilot, hostes ve diğer personelin iş planı ve iş çizelgesi
- Hava meydanlarında iş planlaması
- Kara taşımacıları ve otobüs şirketlerinde işlemlerin iyileştirilmesi
- Deniz taşımacılığında yüklerin akışı ve planlanması
- Limanların planlanması ve işletim analizleri

**-Enerji ve Kaynak Dağıtım Sistemleri:**

- Hangi enerji teknolojisi kullanılmalıdır?
- Su, elektrik, gaz gibi kaynakların verimli dağıtım ve kullanımı.
- Bir dağıtım ağı nasıl tasarlanmalıdır?
- Dağıtım sistemi kapasitesi ve ilgili hesaplamalar.

# DERS PROGRAMI

| YEAR ONE             |  |           |   |          |          |           |              |      |             |   |   |   |   |           |              |          |           |           |
|----------------------|--|-----------|---|----------|----------|-----------|--------------|------|-------------|---|---|---|---|-----------|--------------|----------|-----------|-----------|
| 1st Term             |  |           |   |          |          | 2nd Term  |              |      |             |   |   |   |   |           |              |          |           |           |
| Code                 | Course Name  | T         | P | L        | C        | ECTS      | Prerequisite | Code | Course Name | T | P | L | C | ECTS      | Prerequisite |          |           |           |
| MATH 101             | Calculus-I   |           |   | 3        | 2        | 0         | 4            | 6    |             |   |   |   | 3 | 2         | 0            | 4        | 6         |           |
| PHYS 101             | Physics-I  |           |   | 3        | 0        | 2         | 4            | 6    |             |   |   |   | 3 | 0         | 2            | 4        | 6         |           |
| CHEM 101             | General Chemistry-I                                |           |   | 3        | 0        | 2         | 4            | 6    |             |   |   |   | 3 | 0         | 0            | 3        | 3         |           |
| ENG 101              | English-I  |           |   | 3        | 0        | 0         | 3            | 3    |             |   |   |   | 3 | 0         | 0            | 3        | 3         |           |
| ATA 101              | Principles of Atatürk and History of Revolutions-I |           |   | 2        | 0        | 0         | 2            | 3    |             |   |   |   | 2 | 0         | 0            | 2        | 3         |           |
| RPSC 109             | Positive Psychology and Communication Skills       |           |   | 3        | 0        | 0         | 3            | 5    |             |   |   |   | 2 | 0         | 2            | 3        | 4         |           |
| RCUL 101             | University Culture-I                               |           |   | 0        | 2        | 0         | 1            | 1    |             |   |   |   | 2 | 2         | 0            | 3        | 5         |           |
| <b>Total Credits</b> |  | <b>17</b> |   | <b>4</b> | <b>4</b> | <b>21</b> | <b>30</b>    |      |             |   |   |   |   | <b>18</b> | <b>6</b>     | <b>4</b> | <b>23</b> | <b>31</b> |

| YEAR TWO             |                                     |           |          |          |           |           |              |                      |                                      |           |          |          |           |           |              |
|----------------------|-------------------------------------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|--------------|----------------------|--------------------------------------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|--------------|
| 3rd Term             |                                     |           |          |          | 4th Term  |           |              |                      |                                      |           |          |          |           |           |              |
| Code                 | Course Name                         | T         | P        | L        | C         | ECTS      | Prerequisite | Code                 | Course Name                          | T         | P        | L        | C         | ECTS      | Prerequisite |
| MATH 207             | Probability                         |           |          |          |           |           |              | MATH 204             | Statistics                           |           |          |          |           |           |              |
| MATH 203             | Differential Equations              |           |          |          |           |           |              | MATH 302             | Numerical Analysis                   |           |          |          |           |           |              |
| IE 215               | Operations Research I               |           |          |          |           |           |              | RPRE 104             | Entrepreneurship and Project Culture |           |          |          |           |           |              |
| IE 223               | Computer Aided Engineering Graphics |           |          |          |           |           |              | IE 226               | Operations Research II               |           |          |          |           |           |              |
| IE 217               | Manufacturing Systems Analysis      |           |          |          |           |           |              | IE 250               | Work Systems Analysis and Design     |           |          |          |           |           |              |
| TURK 101             | Turkish Language I                  |           |          |          |           |           |              | TURK 102             | Turkish Language II                  |           |          |          |           |           |              |
| IE 211               | Engineering Economics               |           |          |          |           |           |              | IE 284               | Summer Practice I                    |           |          |          |           |           |              |
| <b>Total Credits</b> |                                     | <b>17</b> | <b>4</b> | <b>4</b> | <b>21</b> | <b>30</b> |              | <b>Total Credits</b> |                                      | <b>16</b> | <b>0</b> | <b>2</b> | <b>17</b> | <b>33</b> |              |

| YEAR THREE           |                                  |   |   |   |   |           |              |          |             |           |   |   |   |      |              |  |  |  |
|----------------------|----------------------------------|---|---|---|---|-----------|--------------|----------|-------------|-----------|---|---|---|------|--------------|--|--|--|
| 5th Term             |                                  |   |   |   |   | 6th Term  |              |          |             |           |   |   |   |      |              |  |  |  |
| Code                 | Course Name                      | T | P | L | C | ECTS      | Prerequisite | Code     | Course Name | T         | P | L | C | ECTS | Prerequisite |  |  |  |
| IE 305               | System Simulation                |   |   | 2 | 0 | 2         | 3            | 5        |             |           |   |   |   |      |              |  |  |  |
| IE 325               | Production and Inventory Systems |   |   | 3 | 0 | 0         | 3            | 5        |             |           |   |   |   |      |              |  |  |  |
| IE 351               | Ergonomics                       |   |   | 3 | 0 | 0         | 3            | 5        |             |           |   |   |   |      |              |  |  |  |
| IE XXX               | Departmental Elective I          |   |   | 3 | 0 | 0         | 3            | 5        |             |           |   |   |   |      |              |  |  |  |
| XXXXXX               | Field Elective I                 |   |   | 3 | 0 | 0         | 3            | 5        |             |           |   |   |   |      |              |  |  |  |
| XXXXXX               | Social Elective I                |   |   | 3 | 0 | 0         | 3            | 5        |             |           |   |   |   |      |              |  |  |  |
| <b>Total Credits</b> |                                  |   |   |   |   | <b>17</b> | <b>0</b>     | <b>2</b> | <b>18</b>   | <b>30</b> |   |   |   |      |              |  |  |  |
| <b>Total Credits</b> |                                  |   |   |   |   | <b>14</b> | <b>0</b>     | <b>0</b> | <b>14</b>   | <b>28</b> |   |   |   |      |              |  |  |  |

| YEAR FOUR            |   |           |   |          |          |           |              |      |             |   |   |   |   |           |              |          |  |          |  |           |  |           |  |
|----------------------|---|-----------|---|----------|----------|-----------|--------------|------|-------------|---|---|---|---|-----------|--------------|----------|--|----------|--|-----------|--|-----------|--|
| 7th Term             |   |           |   |          |          | 8th Term  |              |      |             |   |   |   |   |           |              |          |  |          |  |           |  |           |  |
| Code                 | Course Name                                     | T         | P | L        | C        | ECTS      | Prerequisite | Code | Course Name | T | P | L | C | ECTS      | Prerequisite |          |  |          |  |           |  |           |  |
| IE 491               | Graduation Project                              |           |   | 2        | 0        | 4         | 4            | 5    |             |   |   |   |   |           |              |          |  |          |  |           |  |           |  |
| IE 413               | Statistical Quality Control                     |           |   | 3        | 0        | 0         | 3            | 5    |             |   |   |   |   |           |              |          |  |          |  |           |  |           |  |
| IE XXX               | Departmental Elective III                       |           |   | 3        | 0        | 0         | 3            | 5    |             |   |   |   |   |           |              |          |  |          |  |           |  |           |  |
| IE XXX               | Departmental Elective IV                        |           |   | 3        | 0        | 0         | 3            | 5    |             |   |   |   |   |           |              |          |  |          |  |           |  |           |  |
| XXXXXX               | Field Elective III                              |           |   | 3        | 0        | 0         | 3            | 5    |             |   |   |   |   |           |              |          |  |          |  |           |  |           |  |
| OHS 401              | Occupational Health and Safety I                |           |   | 2        | 0        | 0         | 2            | 2    |             |   |   |   |   |           |              |          |  |          |  |           |  |           |  |
| XXXXXX               | Elective (2nd Foreign Language Elective Course) |           |   | 3        | 0        | 0         | 3            | 5    |             |   |   |   |   |           |              |          |  |          |  |           |  |           |  |
| <b>Total Credits</b> |   | <b>19</b> |   | <b>0</b> | <b>4</b> | <b>21</b> | <b>32</b>    |      |             |   |   |   |   | <b>16</b> |              | <b>0</b> |  | <b>6</b> |  | <b>19</b> |  | <b>30</b> |  |

|  |  |            |
|--|--|------------|
|  | <b>Mezuniyet için Toplam Yerel Kredi</b> | <b>154</b> |
|  | Toplam Teorik Saatler                    | 134        |
|  | Toplam Uygulama Saati                    | 14         |
|  | Toplam Laboratuvar Saati                 | 26         |
|  | Mezuniyet için AKTS Kredisi              | 244        |
|  | Seçmeli Dersler AKTS Kredisi             | 60         |
|  | % Seçmeli Ders AKTS                      | 24,6%      |

| Elective Course Pool          |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|-------------------------------|--|---|---|---|---|----------------------------|--------------|------|---|-------------|---|---|---|------|--------------|---|---|--|--|--|--|--|
| Departmental Elective Courses |  |   |   |   |   | Elective Foreign Languages |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
| Code                          | Course Name  | T | P | L | C | ECTS                       | Prerequisite | Code | Course Name   | T           | P | L | C | ECTS | Prerequisite |   |   |  |  |  |  |  |
| IE 301                        | Creativity and Innovation                          |   |   | 3 | 0 | 0                          | 3            | 5    | CIN 123   | Chinese - I |   |   | 3 | 0    | 0            | 3 | 5 |  |  |  |  |  |
| IE 303                        | Leadership and Communication Skills                |   |   | 3 | 0 | 0                          | 3            | 5    | ARA 123   | Arabic - I  |   |   | 3 | 0    | 0            | 3 | 5 |  |  |  |  |  |
| IE 312                        | Human Resources Management                         |   |   | 3 | 0 | 0                          | 3            | 5    | RUS 123   | Russian - I |   |   | 3 | 0    | 0            | 3 | 5 |  |  |  |  |  |
| IE 315                        | Decision Making in Health Services                 |   |   | 3 | 0 | 0                          | 3            | 5    | ISP 123   | Spanish - I |   |   | 3 | 0    | 0            | 3 | 5 |  |  |  |  |  |
| IE 317                        | Organizational Behaviour                           |   |   | 3 | 0 | 0                          | 3            | 5    | Field Elective Courses  |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
| IE 319                        | Computer Integrated Manufacturing                  |   |   | 3 | 0 | 0                          | 3            | 5    | For Field Elective courses, any departmental elective course having appropriate credits from other departments of Faculty of Engineering and Natural Sciences can be elected. |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
| IE 323                        | Cost Analysis                                      |   |   | 3 | 0 | 0                          | 3            | 5    | Social Elective Courses   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
| IE 324                        | Engineering Management                             |   |   | 3 | 0 | 0                          | 3            | 5    | For Social Elective courses any course having appropriate credits from other faculties can be elected.  |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
| IE 333                        | Data Science and Analytics                         |   |   | 3 | 0 | 0                          | 3            | 5    |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
| IE 343                        | Decision Analysis                                  |   |   | 3 | 0 | 0                          | 3            | 5    |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
| IE 344                        | Start-up Projects in Engineering                   |   |   | 3 | 0 | 0                          | 3            | 5    |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
| IE 352                        | Probabilistic Models in Operations Research        |   |   | 3 | 0 | 0                          | 3            | 5    |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
| IE 402                        | Portfolio and Risk Analytics                       |   |   | 3 | 0 | 0                          | 3            | 5    |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
| IE 403                        | System Dynamics                                    |   |   | 3 | 0 | 0                          | 3            | 5    |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
| IE 410                        | Decision Support Systems                           |   |   | 3 | 0 | 0                          | 3            | 5    |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
| IE 411                        | Introduction to Fuzzy Logic                        |   |   | 3 | 0 | 0                          | 3            | 5    |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
| IE 415                        | Lean and Agile Production Systems                  |   |   | 3 | 0 | 0                          | 3            | 5    |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
| IE 416                        | Design of Experiments                              |   |   | 3 | 0 | 0                          | 3            | 5    |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
| IE 421                        | Robotics and Intelligent Systems                   |   |   | 3 | 0 | 0                          | 3            | 5    |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
| IE 426                        | Operation Scheduling                               |   |   | 3 | 0 | 0                          | 3            | 5    |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
| IE 430                        | Reliability Engineering and Maintenance Management |   |   | 3 | 0 | 0                          | 3            | 5    |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
| IE 431                        | Optimization                                       |   |   | 3 | 0 | 0                          | 3            | 5    |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
| IE 436                        | Healthcare Quality Management                      |   |   | 3 | 0 | 0                          | 3            | 5    |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
| IE 438                        | Forecasting and Predictive Analysis                |   |   | 3 | 0 | 0                          | 3            | 5    |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
| IE 439                        | Expert Systems and Artificial Intelligence         |   |   | 3 | 0 | 0                          | 3            | 5    |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
| IE 443                        | Special Topics in Industrial Engineering           |   |   | 3 | 0 | 0                          | 3            | 5    |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |
|                               |  |   |   |   |   |                            |              |      |   |             |   |   |   |      |              |   |   |  |  |  |  |  |